

タスクフォースの中間取りまとめ

平成 21 年 11 月 24 日
地球温暖化問題に関する閣僚委員会
副大臣級検討チーム・タスクフォース

1. 取りまとめに当たっての基本的考え方

モデル分析研究機関及びモデル分析を評価する有識者から成る本タスクフォースは、地球温暖化問題に関する閣僚委員会の下副大臣級検討チームからの依頼に基づき、温室効果ガス排出量の 1990 年比 25%削減達成という中期目標に関し、現時点での分析及びその評価を行った。

地球温暖化対策の実施に当たっては、成長戦略の視点から、更なる技術革新（イノベーション）とその普及、環境保全を事業発展に結びつけるビジネスモデルの開発などを積極的に推進することにより、環境配慮型の経済発展、社会の構築を目指すべきである。その際、国際競争を勘案した産業政策、経済・財政政策などを総合した検討が必要である。

本タスクフォースにおいては、中間報告から本取りまとめまでの作業期間が限られている状況を踏まえた上で、まずは、モデル分析による定量的な分析を行う項目と定性的な分析を行う項目について精査を行い、その上で各研究機関によるモデル分析等を実施した。本取りまとめでは、これに加え、海外の分析事例等の参考情報も可能な限り併記するものとした。

なお、モデル分析には、科学的見地からの理論的かつ定量的な将来見通しが可能である一方、定性的情報が扱いにくく、モデル自体の構造や前提の置き方により分析結果に差異が生じる等の限界が存在する。また、今回は時間の制約もあり、各モデルの内容について十分な精査が行えていないところが残されている。さらに、例えば、環境制約によるイノベーションの促進などは、今回は十分に分析できていない点に留意が必要である。

したがって、モデル分析の結果のみで我が国の中期目標達成を評価するのではなく、モデル分析では勘案できない、価格以外の判断要因など定性的要素も含めた総合的評価が必要不可欠である。また、モデル分析は、現実社会との間にギャップが存在するため、モデルで提示された制度を実際に導入する場合には、別途詳細な検討が必要である。

2. 依頼項目に対する対応

(1) マクロフレームの設定

分析の前提となる外生変数（マクロフレーム）の設定は、分析結果に大きな影響を与えることから、その設定根拠を明示し、妥当性を検証することが重要である。本タスクフォースの試算で用いたマクロフレームについては、中期目標検討委員会の試算において業界へのヒアリング等の手続きを経たものであり、これを変更するためには調査研究などに一定の時間を要するため、中期目標検討委員会の試算のものをそのまま用いた。ここでは、感度解析を実施し、その上で、今後、その妥当性について再検証することとした。なお、本タスクフォースの試算で用いたマクロフレームの論拠については、参考資料1に整理を行った。

(1-1) 感度解析

感度解析は、粗鋼生産量、交通需要量（旅客・貨物）、原子力発電量、原油価格の4種類について、それぞれ±10%変化した場合の影響を分析した（参考資料2）。

なお、(独)国立環境研究所（以下「国環研」）経済モデルは+4%ケース¹と25%ケースについて、国環研技術モデルは15%ケースについて、(財)日本エネルギー経済研究所（以下「エネ研」）は7%ケースについて、(社)日本経済研究センター（以下「日経センター」）は7%ケースと25%ケースについて、野村浩二慶應義塾大学准教授（以下「野村准教授」）は7%ケースについて感度解析を実施している。以下では、国環研経済モデルと日経センターについては、25%ケースの感度解析の結果を示す。

粗鋼生産量

粗鋼生産量が10%増加した場合、CO₂排出量は2000万トン（国環研技術モデル、エネ研共通の結果）増加するとの結果が得られた。（逆に粗鋼生産量10%減少の場合、CO₂排出量は2000万トン減少。）

交通需要量

交通需要量が10%増加した場合、CO₂排出量は2000万トン（国環研技術モデル）～2300万トン（エネ研）増加するとの結果が得られた。（逆に交通需要量が10%減少した場合、CO₂排出量は2000万トン～2300万トン減少。）

¹ 本稿においては、特に記載がない限り、便宜的に1990年比により削減率を示すこととする。

原油価格

原油価格が 10% 下落する場合、CO₂ 排出量は 400 万トン（エネ研）増加するとの結果が得られた。（逆に原油価格が 10% 上昇する場合、CO₂ 排出量は 400 万トン減少。）

また、原油価格が 10% 下落する際に削減目標を達成する場合、実質 GDP（基準ケースからの乖離）への影響は、-0.04%（国環研経済モデル）、-0.05%（日経センター）、-0.01%（野村准教授）となる一方、実質可処分所得は、+0.41%（国環研経済モデル）、+0.36%（日経センター）、+0.55%（野村准教授）になるとの結果が得られた。

これは、原油価格が下落することで原油消費量が増加し、排出制約下では、追加的な排出を抑制するための対策が必要になる結果、実質 GDP を押し下げる一方、家計では光熱費を含む物価の下落により可処分所得が増加することを示している。

原子力発電量

原子力発電量が 10% 減少する場合、CO₂ 排出量は 2400 万トン（エネ研、国環研技術モデル共通）増加するとの結果が得られた。（逆に原子力発電量が 10% 増加する場合、CO₂ 排出量は 2400 万トン減少。）

また、原子力発電量が 10% 減少する際に削減目標を達成する場合、実質 GDP への影響は、-0.40%（国環研経済モデル）、-0.13%（日経センター）、-0.38%（野村准教授）になるとの結果が得られた。

表1 技術モデル(国環研及びエネ研)による感度解析結果(CO₂排出量に与える影響)

	+ 10%	- 10%
粗鋼生産量	+ 2000 万 t-CO ₂	- 2000 万 t-CO ₂
交通需要量	+ 2000 ~ 2300 万 t-CO ₂	- 2000 ~ 2300 万 t-CO ₂
原油価格	- 400 万 t-CO ₂	+ 400 万 t-CO ₂
原子力発電量	- 2400 万 t-CO ₂	+ 2400 万 t-CO ₂

表2 経済モデル(国環研、日経センター、野村准教授)による感度解析結果(経済に与える影響)

	+ 10%	- 10%
原油価格	<u>実質GDP</u>	<u>実質GDP</u>
	+0.03% (国環研 25%を基準)	-0.04% (国環研 25%を基準)
	+0.04% (日経センター 25%を基準)	-0.05% (日経センター 25%を基準)
	+0.01% (野村准教授 7%を基準)	-0.01% (野村准教授 7%を基準)
	<u>実質可処分所得</u>	<u>実質可処分所得</u>
	-0.40% (国環研 25%を基準)	+0.41% (国環研 25%を基準)
	-0.36% (日経センター 25%を基準)	+0.36% (日経センター 25%を基準)
	-0.54% (野村准教授 7%を基準)	+0.55% (野村准教授 7%を基準)
原子力発電量	<u>実質GDP</u>	<u>実質GDP</u>
	+0.07% (国環研 25%を基準)	-0.40% (国環研 25%を基準)
	+0.10% (日経センター 25%を基準)	-0.13% (日経センター 25%を基準)
	+0.33% (野村准教授 7%を基準)	-0.38% (野村准教授 7%を基準)
	<u>実質可処分所得</u>	<u>実質可処分所得</u>
	+0.29% (国環研 25%を基準)	-0.92% (国環研 25%を基準)
	+0.18% (日経センター 25%を基準)	-0.22% (日経センター 25%を基準)
	+1.10% (野村准教授 7%を基準)	-1.24% (野村准教授 7%を基準)

(1 - 2) 産業連関表の更新

日経センターの経済モデルにおいて、2005年産業連関表への更新を行ったところ、BAUの経済成長率が低下する一方で温室効果ガス排出量が増加することが分かった。従来 of 分析の基準ケースにそろえるため、効率改善等を仮定した上で分析すると、経済への影響は概ね中期目標検討委員会の試算と同様の結果となった。今後、産業連関表の更新に伴い、経済モデルにおける、経済影響を測る際の基準となるケースにおける効率改善等のパラメータの妥当性について、引き続き検討を行っていく。

(2) エネルギーコストの削減・新市場創出効果等

モデル分析においては、エネルギー効率向上によるエネルギーコストの削減や環境分野の新市場の創出等によるプラスの経済効果は、既に一定の範囲で加味しているが、必ずしも十分ではないと考えられる。しかしながら、効率向上や新市場創出について定量的な分析をするためには、政策による効率向上効果、新市場の生産性及び詳細な構造（必要な原材料、中間投入、他の産業への波及効果等）などの情報が必要である。これらのモデル分析への反映は簡単ではないが、引き続き検討を重ねていく。

また、革新的技術の開発や既存技術の改良・普及には社会システムの変革が不可欠であるとともに、社会インフラについては一度建設されると長期にわたって利用されることに留意が必要である。そして、環境調和型都市・交通システムの開発など、温暖化対策以外のコベネフィットが生じる対策と一体的に温暖化対策を実施することは、実質的な温暖化対策コストの低減をもたらす。そのため、2020年までを見据えた考え方ではなく、より長期の2050年あるいは2100年を見て2020年までに何をすべきかというバックキャストिंग的思考も組み入れた上で、2020年の排出削減に向けた技術導入や社会インフラ整備を評価することが重要である。

(3) 技術革新の可能性

まず、排出削減のための技術は、長期の大幅削減に資する革新的技術の開発と、中期的な削減のために必要となる既存技術の改良・普及の 2 つに分類することができ、これらを峻別して議論することが重要である。2020 年時点において革新的技術が開発・実用化されているかは慎重な検討が必要である。

現在、政府として推進しているグリーンイノベーションの取組により、革新的技術の開発・実用化の前倒しが実現すれば、温暖化対策によるマイナスの影響が緩和されることが想定される。また、炭素価格が上昇すること等により温室効果ガス削減技術の開発が進み技術進歩が加速される効果(いわゆる内生的技術進歩)も考えられる。定量的な分析に当たっては、技術ロードマップ、財政規模等を踏まえ外生的に技術進歩率を設定したり、内生的な技術進歩のパラメータを何らかの形で設定したりする必要がある。これらのモデル分析への反映は、(2)と同様に、簡単な課題ではないが、引き続き検討を重ねていく。

(4) 主要排出国の温暖化対策の程度に応じたケース分け

「すべての主要排出国による、公平かつ実効性のある国際的枠組みの構築及び意欲的な目標の合意」という鳩山総理の国連スピーチの「前提」が満たされた場合には、そうでない場合と比べて、国際的な化石燃料の価格低下、他国の省エネ市場獲得、温暖化影響被害の緩和といった影響が考えられる（ については(7)で後述）。

このうち、 については、まず、世界全体の取組の程度と国際的な原油価格の関係について分析した。(財)地球環境産業技術研究機構(以下「RITE」)の分析によると、IPCCの450ppmシナリオにほぼ相当する「先進国全体で90年比25%削減、途上国がベースライン比2割削減」といった目標が達成された場合には、現状で各国が掲げている目標²を実施する場合に比べて、原油価格が16~21%低下すると試算された(参考資料3)。この結果は、国際エネルギー機関(IEA)が行った分析とも大きな差異はない。

このときの経済影響について野村准教授が分析した結果、関税等により国内価格を維持するなどの政策措置を講じた場合には、国内排出削減(いわゆる「真水」)10%のケースでは、実質可処分所得が国際協調のないケースから26%の負担軽減につながり、真水25%ケースは、9%の負担軽減となっている(参考資料3)。

なお、以上の結果は、 他国の省エネ市場獲得の効果を織り込んでいない。高い省エネ技術を有する我が国は、世界全体で削減に向けた取組を進めていくことで、他国の省エネ市場を獲得していくことが考えられる。この場合の経済効果を把握するため、他国の行動も織り込んだ「世界経済モデル」を用いて今後分析を進めていく。その際、世界全体で取り組まなかったときに日本のみが高い炭素価格となり、産業の海外流出が起きる、いわゆる炭素リーケージについても、その可能性の有無、他国の例も含めた保全策などを併せてその分析を行っていく。

また、EUによる先行分析では、世界全体で削減に取り組んだ場合には、各国に与える経済影響が小さくなる可能性も示唆されている(参考資料4)。また、リーケージ防止策について、各国で取組が提案されている。

² 現状で各国が掲げている目標は、米国については2005年比14-20%、EUについては90年比20-30%等であるが、これを全て足し合わせた先進国全体の削減率は11~18%と25%には届いていない。

(5) 政策パッケージについて

地球温暖化対策に当たって選択する政策によって、経済への影響が異なってくると考えられる。そのため、本タスクフォースでは、地球温暖化対策税、キャップアンドトレード型の排出量取引、再生可能エネルギー導入割合等について評価・分析した。

技術モデルでは、共通のマクロフレームを前提とし、国環研は 10%、15% 及び 20%の各ケースについて、エネ研は 8%及び 15%ケースについて、温暖化対策技術（次世代自動車、高効率給湯器、住宅の断熱化、再生可能エネルギー等）の導入量の積上げを行い、必要となる総投資額を試算した。必要となる総投資額は、国環研技術モデルでは、10%ケースで 50 兆円（省エネメリットを勘案すると 2020 年で 11 兆円、2030 年で -23 兆円）、15%ケースで 76 兆円（省エネメリットを勘案すると 33 兆円、2030 年で -6 兆円）、20%ケースで 98 兆円（省エネメリットを勘案すると 2020 年で 46 兆円、2030 年で -3 兆円）、エネ研技術モデルでは、8%ケースで 52 兆円（省エネメリットを勘案すると 2020 年で 21 兆円）、15%ケースで 162 兆円（省エネメリットを勘案すると 2020 年で 118 兆円）との試算が示された。（参考資料 5）

なお、一次エネルギーに占める再生可能エネルギーの割合については、国環研技術モデル・エネ研技術モデルとも、15%ケースでは大規模水力を含み 10% 導入、国環研技術モデルでは、20%ケースでは大規模水力を含まずに 10% 導入とする試算となっている。これらに必要な投資額は、国環研技術モデルでは、13.6 兆円（15%ケース）及び 30.8 兆円（20%ケース）（電力系統対策費を含む）、エネ研モデルでは、11 兆円（8%ケース）及び 19 兆円（15%ケース）（電力系統対策費含まず）である。（参考資料 6）

これらの技術モデルによる投資額等の試算については、電力系統対策費を含め、引き続き精査する必要がある。

経済モデルでは、全ての炭素排出に炭素比例で課税する地球温暖化対策税と、全部門を対象とし排出枠を 100%オークションとする排出量取引は、同質のものとして扱われる。（先に炭素価格を設定するか、先に削減量を設定するかの違い。）

ただし、排出量取引の制度設計により影響は異なってくることも想定され、今後、制度設計の具体化を踏まえ改めて影響分析をすることが重要である。なお、米国環境保護庁においては、米国下院で可決された温暖化対策法案について、無

償割当の有無などによって、どの程度経済影響が異なるかを分析しており、こうした事例も参考になると思われる（参考資料 7）。

また、再生可能エネルギーの導入割合を 10%とした場合の効果については、国環研及び日経センターの経済モデルにおいて、国内排出削減(いわゆる「真水」) 25%ケースなどについて試算を行った。

地球温暖化対策税の税収（又はオークション収入。以下、同じ。）の還流方法については、家計一括還流、地球温暖化対策への財政支出、国債償還の 3 つの方法について分析した（参考資料 8）。なお、異なる研究機関の試算結果を単純に比較しないように、十分注意をする必要がある。

家計一括還流は、多くの一般均衡型の経済モデルで用いられる手法であるが、これは、既存の経済活動に対して中立的な還流方法であるためである。

地球温暖化対策への財政支出へ還流させる手法については、それによってエネルギー効率の改善が進むと仮定すれば、の家計一括還流ケースよりも実質 GDP ロスが軽減され、実質可処分所得も改善されとの試算が示された（日経センターの 25%ケースの場合、実質 GDP ロスが-3.1%から-2.4%まで 0.7 ポイント改善、実質可処分所得が-4.5%から-3.5%まで 1.0 ポイント改善。国環研経済モデルの 25%ケースの場合³、実質 GDP ロスが-3.2%から-2.7%まで 0.5 ポイント改善、実質可処分所得が-3.4%から-2.5%まで 0.9 ポイント改善。）。

税収の還流による効果については、短期的には還流先を限定することによって結果的に非効率的な還流方法となり経済影響が大きくなることもあり得ることに留意が必要である。一方で、いわゆる「二重の配当」として議論の蓄積が進んできているところであり、現実社会の歪みの是正や政策導入による効率改善の実現可能性、さらに、その効果等を通じた経済影響の緩和可能性について引き続き検討を重ねていく必要がある。

税収を国債償還に用いるケースは、現下の財政状況を前提に、これにより国債金利の上昇を防ぐことで投資活動に負の影響を与えないことを目的とし、財政面も含んだ総合的観点から持続可能な発展を目指す考え方である。

³ 国環研経済モデルにおいては、各ケースにおいて国環研技術モデルの結果である効率改善のデータを反映させている。ただし、技術モデルでは、設定されたマクロフレームを前提とした場合、25%を達成するような対策を積上げることはできない。このため、経済モデルの真水 25%ケースにおいては、真水 20%ケースの効率改善のデータを反映させており、他のケースとの不連続が生じている。この点に関しては、更なる精査が必要である。

野村准教授の試算では、家計一括還流ケースとの比較で、利子率が低下することに伴い投資が促進され、実質GDPロスが-6.1%から-5.6%まで0.5ポイント軽減、実質可処分所得が-16.2%から-15.9%まで0.3ポイント改善されるとの試算が示された⁴。

⁴ 日経センター及び国環研の経済モデルについては、金利を内生的に扱う構造となっておらず、国債償還ケースを扱えない。ただし、金利に相当する指標として、実質資本収益率（日経センター）、資本収益率（国環研）を参考にすることが可能。

(6) 「真水」の削減割合についてのケース分け分析

25%削減を実現するにあたっては、国内排出削減（いわゆる「真水」）、海外クレジット、森林等吸収源といったものが考えられ、その組み合わせによって経済影響が異なり得る。そのため、真水分を10%、15%、20%、25%と分けて、それぞれに対応する対策技術の積上げや経済影響について分析した。（海外クレジットの価格は、2010年時点 \$30/t-CO₂、2020年時点 \$50/t-CO₂と仮定。）（参考資料8）なお、モデルの構造の違いのみならず、実質可処分所得の概念は研究機関によって異なっており⁵、異なる研究機関の試算結果を単純に比較しないように、十分注意をする必要がある。

経済モデルにより、真水25%削減・家計一括還流ケース（野村准教授は真水25%削減・国債償還ケース）では、基準ケースとの比較で（以下、同じ。）GDPロスが-3.1%（日経センター）、-3.2%（国環研）、-5.6%（野村准教授）、実質可処分所得は-4.5%（日経センター）、-3.4%（国環研）、-15.9%（野村准教授）と試算された。

海外クレジットの活用により、GDPロスと可処分所得の減少が緩和されることが試算された（日経センターの試算では、真水20%ケース（海外クレジット5%活用）の場合、実質GDPロスは-2.1%、実質可処分所得は-3.0%、真水15%ケース（海外クレジット10%活用）の場合、実質GDPロスは-1.3%、実質可処分所得は-2.0%、真水10%ケース（海外クレジット15%活用）の場合、GDPロスは-0.8%、実質可処分所得は-1.2%。国環研経済モデルの試算では、真水20%ケースの場合、実質GDPロスは-2.9%、実質可処分所得は、-3.1%、真水15%ケースの場合、実質GDPロスは-1.4%、実質可処分所得は-1.3%、真水10%ケースの場合、実質GDPロスは-0.9%、実質可処分所得は-0.6%。野村准教授の試算では、真水20%ケースの場合、実質GDPロスは-3.6%、実質可処分所得は-12.0%、真水15%ケースの場合、実質GDPロスは-2.2%、実質可処分所得は-8.6%、真水10%ケースの場合、実質GDPロスは-1.3%、実質可処分所得は-5.9%。）

このような結果となるのは、国内の削減費用が設定したクレジットの価格よりも高いためであると考えられるが、政策の選択に当たっては、短期的なメリットだけでなく、新産業創造、技術革新の促進の観点や2050年80%削減といった長期目標との関係を視野に入れた検証が必要である。長期の削減については、将来、更に国内対策の強化が必要になることや2020年以降の省エネ効果を加

⁵ 実質可処分所得について、日経センターは、家計と企業と政府を含めた国民全体の実質可処分所得、国環研経済モデル及び野村准教授は、家計と企業を含めた民間部門の実質可処分所得であり、単純比較できない点に留意が必要。また、国環研経済モデルの前回の試算は、炭素税収を差し引いた額となっており、今回の試算と比較できない点に留意が必要。

味すると、2020年時点で多少コストがかかっても国内対策を講ずるべきとの意見がある一方で、将来的には技術進歩が加速し対策コストが低下する可能性もあるとの意見もあり、引き続き議論を重ねていくことが必要である。また、海外クレジットの価格(2010年時点 \$30/t-CO₂、2020年時点 \$50/t-CO₂)は、欧米での分析事例や、現時点での欧米諸国の削減目標から予想される炭素価格を参考にし、いずれの国内削減割合でも一定と仮定したものであるが、我が国の購入する海外クレジット量はその価格を変化させることがあり得ることや、各国の削減目標やクレジットの制度設計によって大きく変化する(不確実性がある)ことが予想されることに留意が必要である。また、本分析は、海外クレジットは無制限に購入可能であるとの条件下で行っているが、現実には購入可能な海外クレジット量が不足する可能性があることにも留意が必要である。

(7) 温暖化対策を行わなかった場合のコストの変化

排出削減目標の分析に当たっては、十分な地球温暖化対策を行わなかった場合のコスト(損害)の変化(地球温暖化対策によって回避できる損害、つまり便益)について明示し、削減コストと比較することが重要である。なお、ここで言う便益はグローバルかつ100年単位の長時間に(つまり現在世代から将来世代にわたって)発生するので、これをどのように評価するのか、また、金銭的便益と非金銭的便益をどのように評価するのかといった問題がある。なお、日本についても地球温暖化による損害が発生するが、これを防ぐには、世界全体での取組に大きく依存することから、その損害を抑制するためには、世界全体で実効的な枠組みを構築することが重要である。

なお、グローバルな規模で追加的に温暖化対策を行わなかった場合のコストの分析事例として、茨城大学・国環研他の分析(参考資料9)があり、また、非金銭的便益を表明選好法を用いて分析した事例もいくつかある(参考資料10)。

(8) 諸外国等のモデル分析について

諸外国のモデル分析との対比は、本タスクフォースにおける分析結果を説得的に示すためにも有意義であるが、それらの前提条件を十分に理解した上で比較検証することが必要である。こうした観点から、引き続き、検討を行っていく。なお、事例の一つとして、本年11月に発表された「World Energy Outlook 2009」(IEA)の450ppmシナリオにおける先進国の削減量についてのIEA分析を添付する(参考資料11)。

3. 評価に当たって考慮すべきその他の事項

(1) 国債と金利の取扱い

政策パッケージが財政面から整合性の取れたものになっているかをモデル分析上考慮できるようにするためには、モデルに財政部門を設けることがより適切である。

また、国債を明示的に取り扱わず、金利が内生化されていないモデルについては、税収を用いた国債償還による金利抑制効果が考慮されておらず、政策効果の分析においては、国債累増の影響を考慮した分析を検討することが必要である。

(2) 交通需要に関する詳細分析、地域・都市政策との関係

高速道路無料化や暫定税率廃止等は、一般道路から転換需要を発生させると同時に、新たな誘発需要や他機関からの転換需要等も生じると考えられることから、温暖化対策との一貫性に十分配慮すべきである。交通需要予測に当たっては、これらを合理的に説明できるモデルが必要である。なお、複数の研究機関において高速道路無料化や暫定税率廃止等のCO₂排出への影響を試算した事例がある（参考資料12）。

また、地域・都市政策は、次世代自動車や省エネ住宅のように国民が個別に対応する対策と異なり、地域のソーシャルキャピタルを高めるとともに、魅力的な地域社会を形成する上で重要な成長戦略であり、温室効果ガス削減を視野に含めた総合的で協働的な取組として推進する必要がある。

(3) 投資回収年数の扱い

限界削減費用の試算の前提となる投資回収年数については、前回試算において議論を行った結果、海外での分析事例や現状を基にした数値を参考に利用しているが、様々な考え方があり、また政策・対策によって投資回収年数の判断が長くできる可能性もあるため、引き続き検討を行っていく。

(4) 森林等吸収源

森林等吸収源については、現段階では森林等吸収源の算定ルールを巡る国際交渉が継続中であり、算定ルールが決まるまでは吸収源として算定できる分量が決まらない。今後、国際交渉の状況を見極めながら、引き続き検討をしていく必要がある。

(5) 地域経済、農山漁村等への影響

地球温暖化対策の地域への影響は、地域ごとの産業構造の違いを反映して差異が生じる。また、農山漁村地域では、地球温暖化対策の進展に伴い、森林整備やバイオマスの利活用等を通じて地域活性化に資する可能性がある一方、公共交通機関が少なく自動車に依存せざるを得ないために、ガソリン価格の上昇などの影響を受けやすい可能性があるなど、農山漁村特有の事情がある。

今後、地域ごとの影響についても分析を行うことを検討する必要がある。

(6) REDD

途上国における森林減少・劣化に由来する温室効果ガス排出削減（REDD）の取組を通じたクレジット確保については、国際ルールが未確定な状況であるため、今回のクレジットに関する分析においては明示的に扱っていないが、今後、国際交渉の状況を見ながら、モデル分析に反映することも検討する必要がある。

(7) 国際的衡平性について

モデル分析の結果を地球温暖化対策の選択のための情報として提供するためには、主要国との国際的衡平性に関する観点を踏まえることが必要である。その際、衡平性に関する様々な指標（限界削減費用均等、GDP 当たり対策費用均等、一人当たり排出量均等など）が存在し、また、各指標も計算方法の違いによって幅のある数字であるため、多面的な検討を行っていく必要がある。それによって得られた情報は、国際交渉等においても有益な情報の一つとなり得る。

表3 - 1 限界削減費用均等による米欧の削減目標との比較（R I T E世界技術モデルによる）

日本	限界削減費用	米国	E U
真水 10%、海外クレジット 15%	\$167/t-CO ₂	90年比 26%	90年比 28%
真水 15%、海外クレジット 10%	\$285/t-CO ₂	90年比 39%	90年比 33%
真水 20%、海外クレジット 5%	\$367/t-CO ₂	90年比 42%	90年比 36%
真水 25%、海外クレジットなし	\$476/t-CO ₂	90年比 44%	90年比 39%

表3 - 2 GDP当たり対策費用均等による米欧の削減目標との比較（R I T E世界技術モデルによる）

日本	GDP 当たり 対策費用	米国	E U
真水 10%、海外クレジット 15%	0.43%	90年比 7%	90年比 30%
真水 15%、海外クレジット 10%	0.56%	90年比 11%	90年比 33%
真水 20%、海外クレジット 5%	0.80%	90年比 18%	90年比 36%
真水 25%、海外クレジットなし	1.13%	90年比 30%	90年比 39%

表3 - 3 限界削減費用均等による米欧の削減目標との比較（国環研世界技術モデルによる）

日本	限界削減費用	米国	E U 27
真水 10%、海外クレジット 15%	\$205/t-CO ₂	90年比 30%	90年比 29%
真水 15%、海外クレジット 10%	\$279/t-CO ₂	90年比 30%	90年比 30%
真水 20%、海外クレジット 5%	\$546/t-CO ₂	90年比 32%	90年比 32%
真水 25%、海外クレジットなし	-	-	-

表3 - 4 GDP当たり対策費用均等による米欧の削減目標との比較（国環研世界技術モデルによる）

日本	GDP 当たり 対策費用	米国	E U 27
真水 10%、海外クレジット 15%	0.44%	90年比 5%	90年比 27%
真水 15%、海外クレジット 10%	0.87%	90年比 17%	90年比 31%
真水 20%、海外クレジット 5%	1.40%	90年比 24%	90年比 33%
真水 25%、海外クレジットなし	-	-	-

注) 国環研世界技術モデルの結果において、今回のマクロフレームの前提条件では、日本の削減について想定した技術では、25%削減は積み上がらなかった。

4 . 今後の方針

上記 2 . の結果を踏まえると、主要な今後の分析作業は以下のとおりである。

- ・ 経済モデルからのフィードバックの活用の可能性を含めたマクロフレームの妥当性の検証
- ・ エネルギーコストの削減・市場創出効果の分析
- ・ 技術革新の前倒しによる影響分析
- ・ 世界全体で削減に向けた取組を進めた場合の効果、海外の省エネ市場獲得の効果、我が国の海外クレジット購入量とその価格に及ぼす影響等に関する世界経済モデルによる分析
- ・ 具体的な政策パッケージの検討に資する情報の提供及び政策パッケージに基づく影響分析
- ・ 森林等吸収源の活用を考慮した分析
- ・ 2050 年を見据えた長期的な削減への通過点としての中期目標の評価
- ・ 温暖化対策を行わなかった場合のコスト（地球温暖化対策によって回避できる損害）に関する分析
- ・ 投資回収年数の扱いを含めた限界削減費用の検証
- ・ モデルの前提及び構造に関する精査

また、上記 3 . に列記された「評価に当たって考慮すべきその他の事項」についても考慮した形での分析についても、引き続き検討をしていく。

今後、こうした観点について引き続き検討を深めていく予定である。ただし、これらの分析の多くについては、温暖化対策の具体的な制度設計に関する情報が必要であり、副大臣級検討チームにおける制度設計の具体化を踏まえながら、本タスクフォースにおける分析を深化させていくことが有効であると考えられる。

(以上)

代表的なマクロフレーム設定の根拠について

項目	統一した結果	論拠
実質 GDP 成長率	年 1.3%程度 (2006~2020 年の平均)	様々な経済研究機関の予測の平均値を基に日経センターが想定
人口	世界モデル: 2020 年 12,449 万人 日本モデル: 2020 年 12,281 万人	国連 2006 年中位推計 国立人口問題研究所中位推計
原油価格	56 \$/バレル (2005 年) 121 \$/バレル (2020 年) (名目価格)	IEA 「World Energy Outlook」等を参考として、エネ研が想定
粗鋼生産量	113 百万トン (2005 年) 120 百万トン (2020 年)	(社)日本鉄鋼連盟からのヒアリング等に基づく
輸送量	旅客: 2005 年度と同じ (2020 年) 貨物: 2005 年比約 10%増 (2020 年)	国土交通省の交通需要見通しに基づく
原子力発電	発電量 4374 億 kWh (発電所: 9 基新設、稼働率: 約 80%)	電力供給計画などを基にエネ研が想定

いずれも中期目標検討委員会で用いた数値。

感度解析の結果

1. 粗鋼生産量 (日本技術モデルによる分析)							
研究機関	項目	単位	基準	-10%変化した場合の活動量	+10%変化した場合の活動量	-10%変化した場合のCO2排出量の変化	+10%変化した場合のCO2排出量の変化
日本エネルギー経済研究所	粗鋼生産量	トン	1億2,000万	1億800万	1億3,200万	-2,000万トンCO2 (90年GHG比1.6%相当)	+2,000万トンCO2 (90年GHG比1.6%相当)
国立環境研究所							

2. 交通需要量 (日本技術モデルによる分析)							
研究機関	項目	単位	基準	-10%変化した場合の活動量	+10%変化した場合の活動量	-10%変化した場合のCO2排出量の変化	+10%変化した場合のCO2排出量の変化
日本エネルギー経済研究所	輸送需要量						
	旅客	人km	13,066億	11,759億	14,373億	-2300万トンCO2 (90年GHG比1.8%相当)	+2300万トンCO2 (90年GHG比1.8%相当)
	貨物	トンkm	6,341億	5,707億	6,975億		
国立環境研究所	輸送需要量					-2,000万tCO2 (90年GHG比1.6%相当、15%ケースの値)	+2,000万tCO2 (90年GHG比1.6%相当、15%ケースの値)
	旅客(自動車)	km	5,190億	4,670億	5,710億		
	旅客(自動車以外)	人km	5,160億	4,650億	5,680億		
	貨物(自動車)	km	2,370億	2,130億	2,610億		
	貨物(自動車以外)	トンkm	2,320億	2,080億	2,550億		

3. 原油価格										
(日本技術モデルによる分析)										
研究機関	項目	単位	基準	-10%変化した場合の活動量	+10%変化した場合の活動量	-10%変化した場合のCO2排出量の変化	+10%変化した場合のCO2排出量の変化			
日本エネルギー経済研究所	原油価格	ドル/バレル	90 (2007年実質価格)	81 (2007年実質価格)	99 (2007年実質価格)	+400万トンCO2 (90年GHG比0.3%相当)	-400万トンCO2 (90年GHG比0.3%相当)			
国立環境研究所			121 (名目価格)	109 (名目価格)	133 (名目価格)	-	-			
(日本経済モデルによる分析)										
研究機関	項目	実質GDPの変化率		可処分所得の変化率		民間設備投資の変化率		限界削減費用またはCO2排出量の変化		
		-10%変化した場合	+10%変化した場合	-10%変化した場合	+10%変化した場合	-10%変化した場合	+10%変化した場合	基準 (実数)	-10%変化した場合 (実数)	+10%変化した場合 (実数)
国立環境研究所	原油価格 (上段:基準90年比25% 下段:基準90年比+4%)	-0.04%	0.03%	0.41%	-0.40%	0.00%	0.00%	52,438円/tCO2	54,072円/tCO2	52,010円/tCO2
		0.02%	-0.03%	0.44%	-0.44%	0.00%	0.00%	-	-	-
日本経済研究センター(1)	原油価格 (上段:基準90年比25% 下段:基準90年比7%)	-0.05%	0.04%	0.36%	-0.36%	0.37%	-0.37%	70,653円/tCO1	73,410円/tCO2	67,882円/tCO2
		-0.05%	0.04%	0.46%	-0.45%	0.44%	-0.44%	11,179円/tCO1	13,444円/tCO2	8,942円/tCO2
野村慶應義塾大学 准教授 (KEOモデル)	原油価格 (基準90年比7% 限界削減費用固定 2)	0.02%	-0.01%	0.64%	-0.61%	-1.91%	1.93%	-	190万トンCO2	170万トンCO2
		原油価格 (基準90年比7% CO2排出量固定 3)	-0.01%	0.0%	0.55%	-0.54%	-1.81%	1.85%	-	474円/tCO2 (基準との差分)

4. 原子力発電

(日本技術モデルによる分析)

研究機関	項目	単位	基準	-10%変化した場合の活動量	+10%変化した場合の活動量	-10%変化した場合のCO ₂ 排出量の変化	+10%変化した場合のCO ₂ 排出量の変化
日本エネルギー経済研究所	原子力発電量	kWh	4,374億 (9基新増設、稼働率81%)	3,937億	4,811億	+2,400万トンCO ₂ (90年GHG比1.9%相当)	-2,400万トンCO ₂ (90年GHG比1.9%相当)
国立環境研究所			4,345億 (9基新増設、稼働率約80%)	3,911億	4,780億	+2,400万トンCO ₂ (90年GHG比1.9%相当、15%ケースの値)	-2,400万トンCO ₂ (90年GHG比1.9%相当、15%ケースの値)

(日本経済モデルによる分析)

研究機関	項目	実質GDPの変化率		可処分所得の変化率		民間設備投資の変化率		限界削減費用またはCO ₂ 排出量の変化		
		-10%変化した場合	+10%変化した場合	-10%変化した場合	+10%変化した場合	-10%変化した場合	+10%変化した場合	基準(実数)	-10%変化した場合(実数)	+10%変化した場合(実数)
国立環境研究所	原子力発電量 (稼働率を調整) (上段:基準90年比 25% 下段:基準90年比 +4%)	-0.40%	0.07%	-0.92%	0.29%	0.02%	-0.01%	52,438円/tCO ₂	86,798円/tCO ₂	33,217円/tCO ₂
		-0.14%	0.13%	-0.29%	0.28%	0.01%	-0.01%	-	-	-
日本経済研究センター(1)	原子力発電稼働率 (上段:基準90年比 25% 下段:基準90年比 7%)	-0.13%	0.10%	-0.22%	0.18%	-0.03%	0.02%	70,653円/tCO ₁	72,655円/tCO ₂	68,932円/tCO ₂
		-0.09%	0.07%	-0.16%	0.14%	-0.01%	0.00%	11,179円/tCO ₁	12,530円/tCO ₂	9,844円/tCO ₂
野村慶應義塾大学 准教授 (KEOモデル)	原子力発電稼働率 (基準90年比 7% 限界削減費用固定 2)	-0.09%	0.01%	-0.18%	0.19%	1.45%	-1.38%	-	2,190万トン	2,140万トン
		-0.38%	0.33%	-1.24%	1.10%	2.76%	-2.30%	-	5712円/tCO ₂ (基準との差分)	-5175円/tCO ₂ (基準との差分)

備考

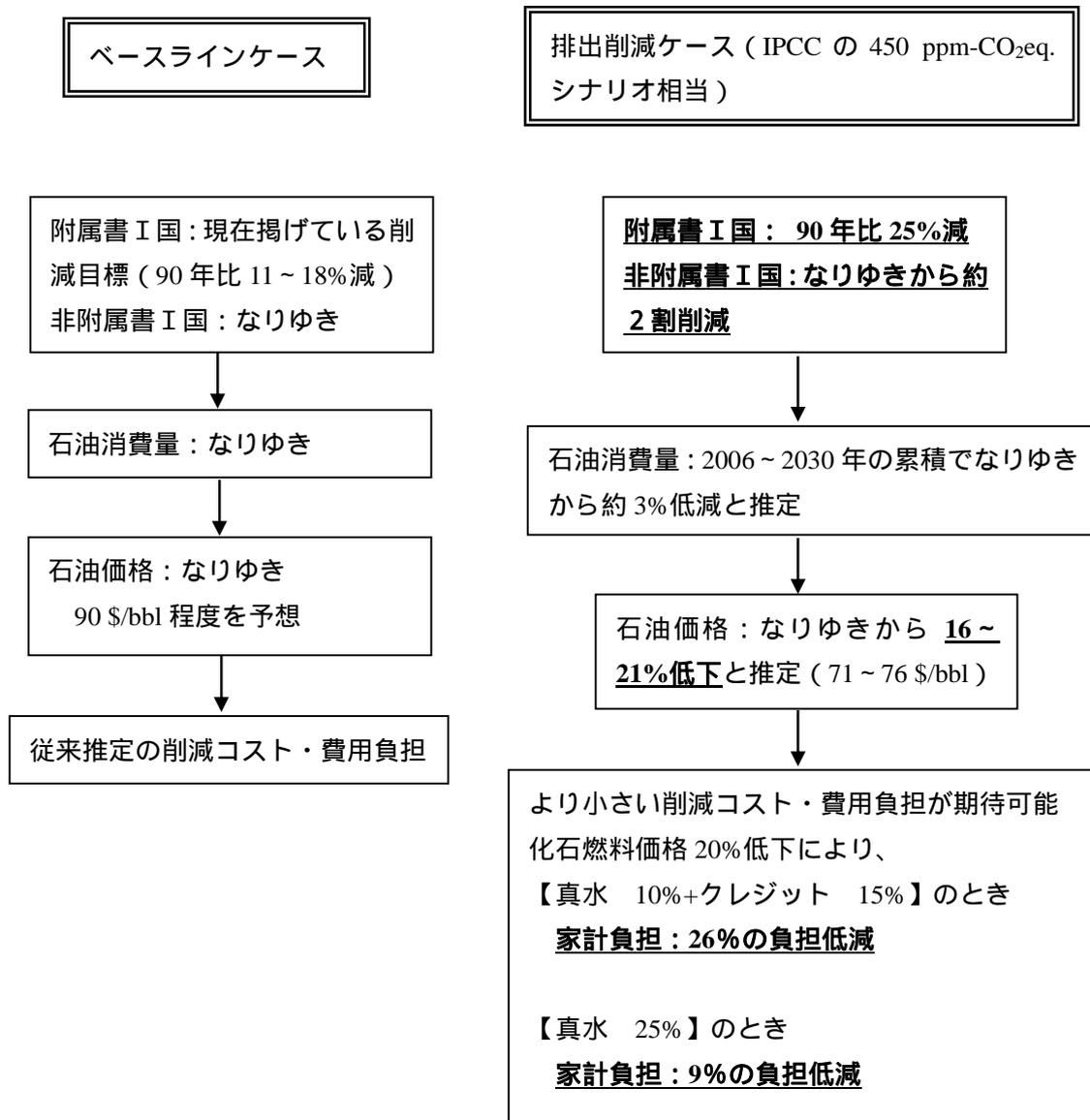
- 1 日経センターは2005年基準、他機関は2000年基準
- 2 限界削減費用固定: 限界削減費用を固定して、外生変数の変動による影響を試算。
- 3 CO₂排出量固定: 外生変数の変動によるCO₂排出量の増減を不変とするように限界削減費用を変化させる試算。

主要国参加による原油価格低下に伴う便益分析

平成 21 年 11 月 17 日

(財)地球環境産業技術研究機構
野村浩二慶應義塾大学産業研究所准教授
日本経済研究センター

概要



1. 主要国参加による原油価格低下に関する分析

(1) 主要国の参加程度と石油消費量の関係

まず、以下の2種類のケースを想定。

ベースラインケース	附属書 I 国は現在掲げている削減目標 ¹ に沿って削減を行い、非附属書 I 国は排出削減を特段考慮しない(\$0/tCO ₂)ケース
排出削減ケース (450ppm に相当する意欲的な目標を各国が掲げるケース)	附属書 I 国全体で 90 年比 25%削減を行い、非附属書 I 国はベースラインから約 2 割の削減 ² を行うケース (IPCC の整理における 450ppm-CO ₂ eq シナリオに相当)

¹ 附属書 I 国の現在掲げている削減目標は附属書 I 国全体で 90 年比 11～18%削減相当と推定される(下表参照。UNFCCC 事務局作成の分析に米国のみ追加し試算したもの)。ここでは、最も大きく見積もった場合の数値(18%削減)をベースラインに設定した。最も小さく見積もった場合(11%削減)をベースラインに設定した場合も感度を評価した。

² モデル分析上は非附属書 I 国の限界削減費用を\$20/tCO₂と想定。IPCC の報告書では「substantial deviation from baseline in Latin America, Middle East, East Asia and Centrally-Planned Asia」となっており、具体的な削減水準は明示されていないが、COP14 における AWG で行われた IPCC WG3 前共同議長 Bert Metz 氏のプレゼンテーションで Baseline から概ね 15～30%の削減とされている(その元となっている文献は、M. den Elzen and N. Höhne, Climatic Change, 91:249-274, 2008)。

	基準年	下限	上限
オーストラリア	2000	-5	-25
カナダ	2006	-20	-20
EU	1990	-20	-30
日本	1990	-25	-25
ロシア	1990	-10	-15
米国	2005	-14	-20
先進国全体	1990	-11	-18

上記の2種類のケースにおける 2030 年までの累積の石油消費量を、RITE の世界モデルで推計

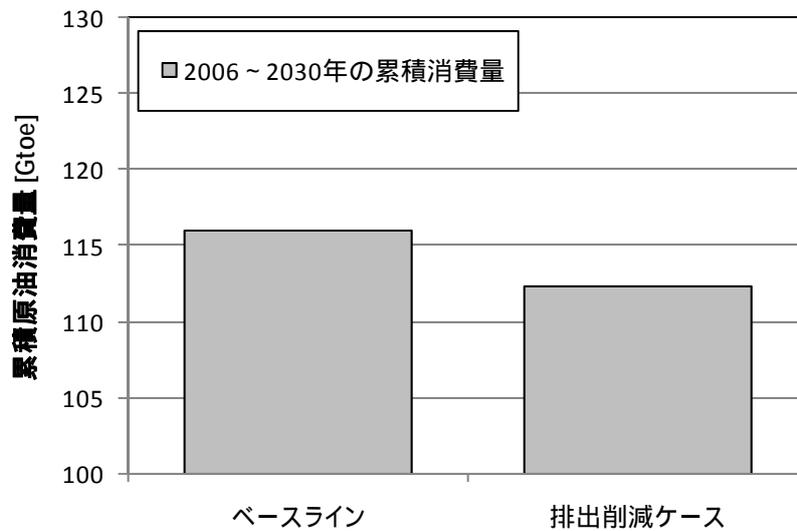


図1 2006～2030年の世界全体累積原油消費量

(2) 原油消費量の減少と価格低下の関係

DOE/EIAのAnnual Energy Outlook 2009 with Projections to 2030における石油価格の分析 (<http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/index.html>) による累積石油消費量と価格の相関関係を利用し、排出削減ケース(450 ppm-CO₂eq.に相当する意欲的な目標を各国が掲げるケース)のベースラインケースに対する相対価格を推定(図2)

排出削減ケースでは、ベースラインの価格90 US2007\$/bblに対し、

- ベースラインが附属書I国90年比18%減の場合：16%低減して76 US2007\$/bbl
- ベースラインが附属書I国90年比11%減の場合：21%低減して71 US2007\$/bbl

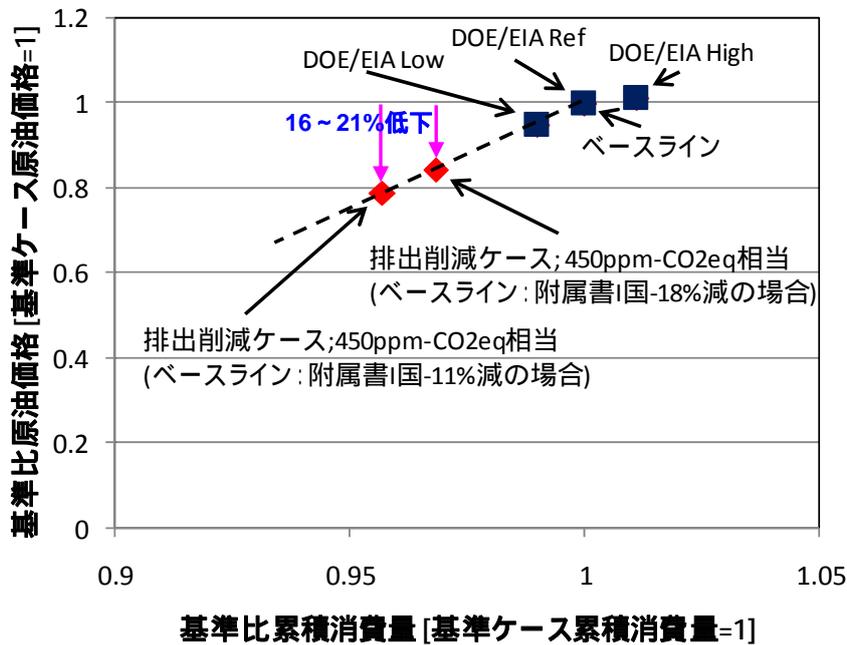


図2 DOE/EIAの結果に基づく原油価格の推定

2. 20%化石燃料の価格が低下した場合の経済全体、家計負担への影響の分析

RITEで推計した約2割の原油価格の下落率と同程度に化石燃料の価格が低下した場合については、慶應義塾大学野村准教授が分析を実施。¹

野村准教授は、化石燃料が20%低減する場合について、以下の二つのシナリオを設定

[A] 輸入価格低下：化石燃料の輸入価格をそのまま低下

[B] 輸入額移転：化石燃料の輸入価格の低下分に対して、(円建てでの輸入価格を不変とするように)課税(関税、石油石炭税等)を行い、その増収分をすべて家計へと所得移転させる。

上記[B]のように、適切な政策を講じた場合には、国内対策10%のケースでは、家計負担もベースラインケースの化石燃料価格を想定した場合(マクロフレームどおり)と比べて26%の負担軽減につながり、国内対策25%のときは、9%の負担軽減となっている。

¹ RITEの分析では、原油価格の下落率のみを評価。IEAの同等の研究においては、原油価格が10%下落した場合に、天然ガスが8~9%、石炭が23%下落するという結果(参考1参照)となっているため、原油価格の下落率と化石燃料全体の平均下落率は同程度と想定。

表 1 20%化石燃料価格が低下した場合の経済影響（概要）

		実質 GDP	可処分所得
真水 10%+ クレジット 15%	標準ケース	1.3%	5.9%
	ケース [A]	1.4%	4.5% 標準ケース比軽減率 23%
	ケース [B]	1.0%	4.3% 標準ケース比軽減率 26%
真水 25%	標準ケース	5.6%	15.9%
	ケース[A]	5.8%	14.8% 標準ケース比軽減率 7%
	ケース[B]	5.2%	14.5% 標準ケース比軽減率 9%

* 「標準ケース」は化石燃料価格がベースラインケースに従うケース（マクロフレームどおり）

以上

(参考1) IEA による分析

WEO2009 では従来の Reference Scenario と世界全体で 450ppm 濃度安定化を目標とする 450 Scenario を提示している。そこでは、排出削減によって原油価格が低下し、Reference Scenario における 2020 年の原油価格は 100 US2008\$/bbl であるのに対し、450 Scenario では 90 US2008\$/bbl まで低減するとされている。RITE の分析と概ね似通った分析となっている。

また、2020 年における他の化石燃料の価格については、450ppm 濃度安定化達成のための排出削減による需要減少に伴い、Reference Scenario に対し天然ガスは 8~9%(0.8~1.2 US2008\$/MBtu に相当)、石炭は 23% (24 US2008\$/ton に相当)の価格低減になると分析がなされている。

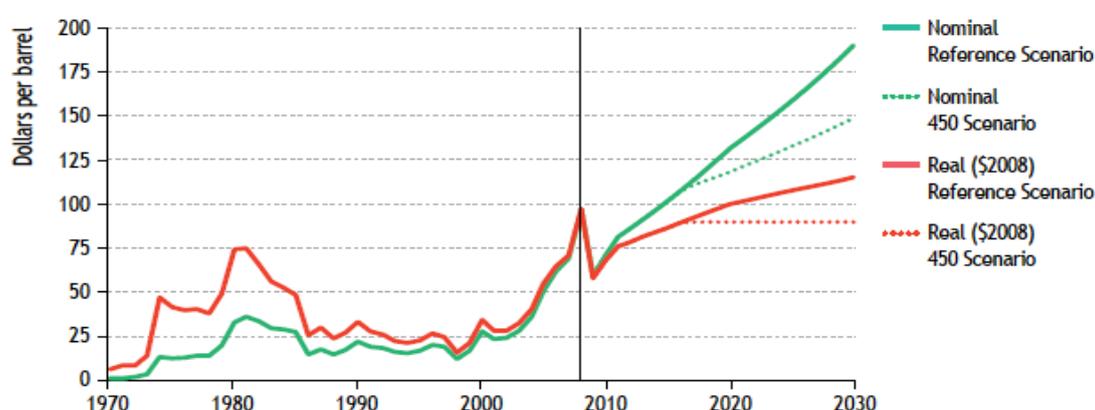


図3 IEA WEO2009 のシナリオにおける原油価格の推移

表2 IEA WEO2009 の 450ppm Scenario における化石燃料価格

	Price	Unit	2008	2015	2020	2025	2030	% difference from Reference Scenario	
								2020	2030
Crude oil	IEA import price	barrel	97.19	86.67	90.00	90.00	90.00	-10	-22
Natural gas imports									
	United States	MBtu	8.25	7.29	8.15	9.11	10.18	-8	-10
	Europe	MBtu	10.32	10.46	11.04	11.04	11.04	-9	-21
	Japan	MBtu	12.64	11.91	12.46	12.46	12.46	-9	-21
Steam coal	OECD imports	tonne	120.59	85.55	80.09	72.46	64.83	-23	-41

(参考2) 化石燃料価格が10%低下した場合の経済影響

RITEの分析結果とは直接リンクしないが、野村准教授により化石燃料価格が10%低下した場合についても分析が行われている。その結果は以下のとおりである。

表3 10%化石燃料価格が低下した場合の経済影響 (慶應義塾大学野村准教授)

		実質 GDP	可処分所得
真水 10%+ クレジット 15%	標準ケース	1.3%	5.9%
	ケース [A]	1.3%	5.2% 標準ケース比軽減率 12%
	ケース [B]	1.1%	5.1% 標準ケース比軽減率 13%
真水 25%	標準ケース	5.6%	15.9%
	ケース[A]	5.7%	15.3% 標準ケース比軽減率 3%
	ケース[B]	5.4%	15.1% 標準ケース比軽減率 5%

* 「標準ケース」は化石燃料価格がベースラインケースに従うケース(マクロフレームどおり)

表4 10%原油価格が低下した場合の経済影響 (日本経済研究センター)

		実質 GDP	可処分所得
真水 25%	標準ケース	3.1%	4.5%
	原油価格 低下	3.2%	4.2% 標準ケース比軽減率 8%

世界全体で削減に取り組んだ場合の経済影響の海外分析事例
 - 欧州委員会の分析例 -

欧州委員会は、2009 年 1 月にコペンハーゲン合意に向けたコミュニケを発表した際に、ワーキングペーパーとして様々な分析結果をあわせて公表している。モデル分析の詳細な検証が必要ではあるが、世界全体で削減に取り組んだ場合の経済影響の分析例として参考情報としてまとめた。

世界多地域一般均衡モデル GEM-E3 で分析

分析における削減シナリオの想定は以下の通り

- ・ 先進国は全体で 90 年比 30% (配分方法は後述)
- ・ 途上国も適切な行動をとって排出削減
- ・ 先進国は、現在 EUETS に含まれているセクターを対象としたキャップアンドトレードシステムを設立し、これらのセクターでの炭素価格は先進国で均等化
- ・ 先進国は、途上国からのクレジットにもアクセス可能。ただし、取引費用が高いため、先進国と途上国で価格は一致しない

先進国間の配分は、2005 年の一人あたり GDP、2005 年の GDP あたり排出量、1990 年から 2005 年までの排出増、1990 年から 2005 年までの人口増の 4 つの指標の組み合わせで決定。日本は、05 年比 29% (おおむね 90 年比 25% に相当) EU は 24%、米国は 34%。

各種経済影響は以下のとおり。モデル分析の詳細な検証が必要ではあるが、世界全体で取り組んだ場合には、比較的経済影響が小さくなる可能性も示唆されている。

表 1 各国の経済影響

ベースラインと 比べた変化	2005 年比 削減率	経済福祉	GDP	雇用	個人消費
EU27	-24%	-1.4%	-1.2%	-0.4%	-1.8%
米国	-34%	-0.7%	-0.8%	-0.4%	-1.2%
日本	-29%	-0.6%	-0.6%	-0.3%	-1.0%
先進国平均	-27%	-1.0%	-1.0%	-0.6%	-1.5%

(注) 数字の解釈にあたっては、モデルの前提等が十分明らかになっていないことに留意が必要。

以上

参考文献

Commission of the European Communities, Commission Staff Working Document, SEC(2009) 101, Brussels, 28.1.2009

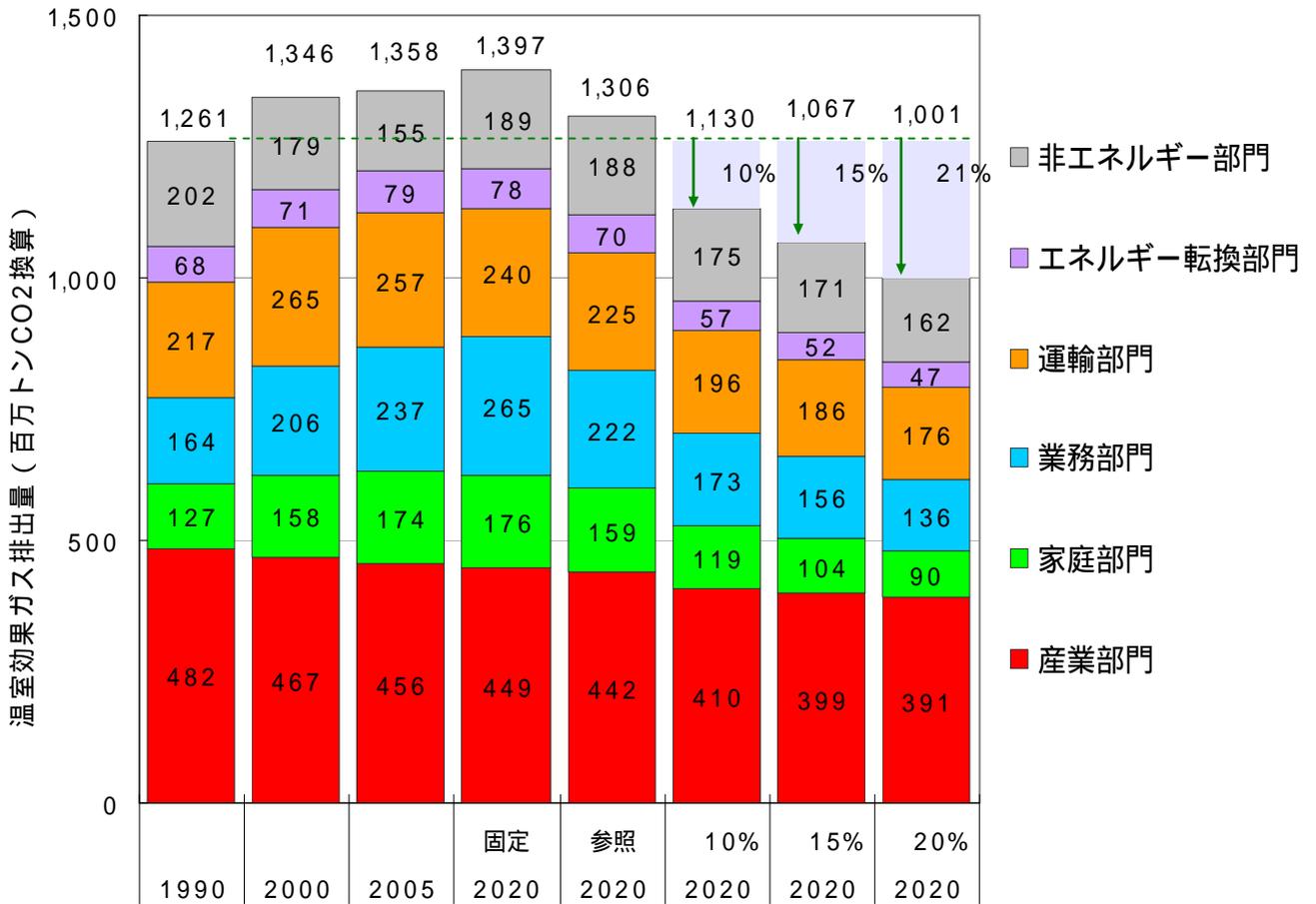
削減割合ごとの対策の積上げ(国環研技術モデル)

	90年比 10%	90年比 15%	90年比 20%
太陽光発電	現状の2.0倍(約2,800万kW) (住宅:1,400万kW、工場・ビル・公共施設:1,400万kW)	現状の2.5倍(約3,700万kW) (住宅:1,600万kW、工場・ビル・公共施設:2,100万kW)	現状の5.5倍(約7,900万kW) (住宅:3,600万kW、工場・ビル・公共施設:4,300万kW)
政策メニュー	RPS制度の目標引き上げ 固定価格買取制度導入(補助金を含め投資回収年数15年程度) 導入補助金制度(7万円/kWh) 公共部門(学校、病院、庁舎、上下水道、道路、鉄道、空港、港湾等)での率先導入等	左に加え、 固定価格買取制度の強化(投資回収年数10年、2011年時点での買取価格を55円/kWh程度として全量買取)	左に加え、 新築住宅及び一定規模以上の既築住宅への導入義務化等
次世代自動車 【乗用車】	新車販売の4.4%、保有台数の2.0%	新車販売の5.3%、保有台数の2.4%	新車販売の8.8%、保有台数の3.7%
政策メニュー	自動車取得税・自動車税等の減税措置 トプラナー基準の強化(2020年基準の創設) 国、地方公共団体での率先導入等	左に加え、 投資回収年数を3年以内にするような税制優遇・補助金制度の強化(自動車税のCO2排出に応じた重課・軽課、トプラナー基準(2020年)を前倒して達成した自動車を購入する者への支援など)	左に加え、 次世代自動車と燃費が同等以上の車の販売の義務化(会社単位での新車燃費の加重平均値)等
省エネ住宅	(新築住宅) 次世代省エネ基準(平成11年基準)を満たす住宅が、新築住宅の8.0%	(新築住宅) 新次世代省エネ基準を満たす住宅が、新築住宅の2.0% 次世代省エネ基準(平成11年基準)を満たす住宅が、新築住宅の8.0%(既築住宅) 新省エネ基準(平成4年基準)を満たさない住宅について、毎年住宅全体の1%程度ずつ(2020年までに全住宅の10%程度)断熱改修を実施	(新築住宅) 新次世代省エネ基準を満たす住宅が、新築住宅の3.0% 次世代省エネ基準(平成11年基準)を満たす住宅が、新築住宅の7.0%(既築住宅) 新省エネ基準(平成4年基準)を満たさない住宅について、毎年住宅全体の1%程度ずつ(2020年までに全住宅の10%程度)断熱改修を実施
政策メニュー	税制優遇制度(既築住宅の断熱回収について上限20万円の所得税控除、新築については平成11年基準が長期優良住宅の要件としてローン減税対象) 省エネ次世代基準の強化(新次世代基準の創設(排出量比率S55基準の0.4倍程度)) 見える化等の情報提供促進(建築物のエネルギー効率証明書の導入など)	左に加え、 投資回収年数を10年以内にするような税制優遇・補助金制度の強化(H11年以上の新築住宅、H4以上の既築住宅改修や、新次世代省エネ基準を前倒して達成した新築住宅や既築住宅改修への支援など) 省エネ次世代基準の強化(新次世代省エネ基準の創設(排出量比率S55基準の0.2倍程度)) 新築販売における次世代省エネ基準(平成11年基準)義務化 昭和55年基準を満たさない既築住宅に重課、省エネ住宅に軽課	左に加え、 省エネ次世代基準達成住宅への税制優遇・補助金制度の強化
高効率給湯器、コージェネ	約2,520万台(全住宅の約5割、販売台数の約6割) (ヒートポンプ式:1,130万台、潜熱回収型:1,390万台)	約3,410万台(全住宅の約7割、販売台数の約8割) (ヒートポンプ式:1,390万台、潜熱回収型:2,020万台)	約4,160万台(全住宅の約8割、販売台数の10割) (ヒートポンプ式:1,640万台、潜熱回収型:2,520万台)
政策メニュー	導入補助金(潜熱回収型:2.3万円、ヒートポンプ式:従来型との差額1/2以内など) 国、地方公共団体での率先導入 見える化等の情報提供促進(建築物のエネルギー効率証明書の導入など)等	左に加え、 投資回収年数を3年以内にするような税制優遇・補助金制度の強化(トプラナー基準(2020年)を前倒して達成した高効率給湯器を購入する者への支援など) トプラナー基準の強化(2020年基準の創設)	左に加え、 トプラナー基準の更なる強化(効率の悪い従来型燃焼給湯器、電気温水器等の原則販売禁止、会社単位での達成度の公表と点検など)
電源構成(発電電力量 億 kWh)	電気事業者発電電力量: 9,748 (100%) 火力: 3,913 (40%) 石炭: 1,713 (18%) LNG: 1,715 (18%) 石油等: 485 (5%) 原子力: 4,345 (45%) 水力: 799 (8%) 新エネ等: 691 (7%) * 新エネには、家庭や業務等での発電量も含む	電気事業者発電電力量: 9,585 (100%) 火力: 3,481 (36%) 石炭: 1,221 (13%) LNG: 2,017 (21%) 石油等: 243 (3%) 原子力: 4,345 (45%) 水力: 799 (8%) 新エネ等: 960 (10%)	電気事業者発電電力量: 9,555 (100%) 火力: 2,799 (29%) 石炭: 964 (10%) LNG: 1,592 (17%) 石油等: 243 (3%) 原子力: 4,345 (45%) 水力: 799 (8%) 新エネ等: 1,612 (17%)
GHG排出量	エネルギー起源CO2排出量...955百万トン 産業部門...410百万トン 家庭部門...119百万トン 業務部門...173百万トン 運輸部門...196百万トン エネルギー転換部門...57百万トン 非エネルギー起源GHG排出量...175百万トン GHG排出量...1,130百万トン	エネルギー起源CO2排出量...897百万トン 産業部門...399百万トン 家庭部門...104百万トン 業務部門...156百万トン 運輸部門...186百万トン エネルギー転換部門...52百万トン 非エネルギー起源GHG排出量...171百万トン GHG排出量...1,068百万トン	エネルギー起源CO2排出量...839百万トン 産業部門...391百万トン 家庭部門...90百万トン 業務部門...136百万トン 運輸部門...176百万トン エネルギー転換部門...47百万トン 非エネルギー起源GHG排出量...162百万トン GHG排出量...1,002百万トン
投資総額 (主な技術における投資額)	投資総額...5.0兆円 主な技術の投資額 高断熱住宅...7兆円 高効率給湯器・太陽熱温水器...7兆円 省エネ建築物(断熱構造、高効率空調、高効率照明、BEMS)...4兆円 次世代自動車・燃費改善...6兆円 太陽光発電...7兆円 電力系統対策...1兆円	投資総額...7.6兆円 主な技術の投資額 高断熱住宅...2.1兆円 高効率給湯器・太陽熱温水器...8兆円 省エネ建築物(断熱構造、高効率空調、高効率照明、BEMS)...7兆円 次世代自動車・燃費改善...8兆円 太陽光発電...1.0兆円 電力系統対策...2兆円	投資総額...9.8兆円 主な技術の投資額 高断熱住宅...2.2兆円 高効率給湯器・太陽熱温水器...1.0兆円 省エネ建築物(断熱構造、高効率空調、高効率照明、BEMS)...7兆円 次世代自動車・燃費改善...1.0兆円 太陽光発電...1.9兆円 電力系統対策...9兆円

A I M日本技術モデルの結果

平成 21 年 11 月 17 日
独立行政法人 国立環境研究所

図 1 国内対策の削減ケースに応じた 2020 年温室効果ガス排出量の内訳



上記結果は、マクロフレームを固定して試算したもの

表 1 温室効果ガス削減のために必要な追加投資額と主な対策の導入量

(単位：兆円)

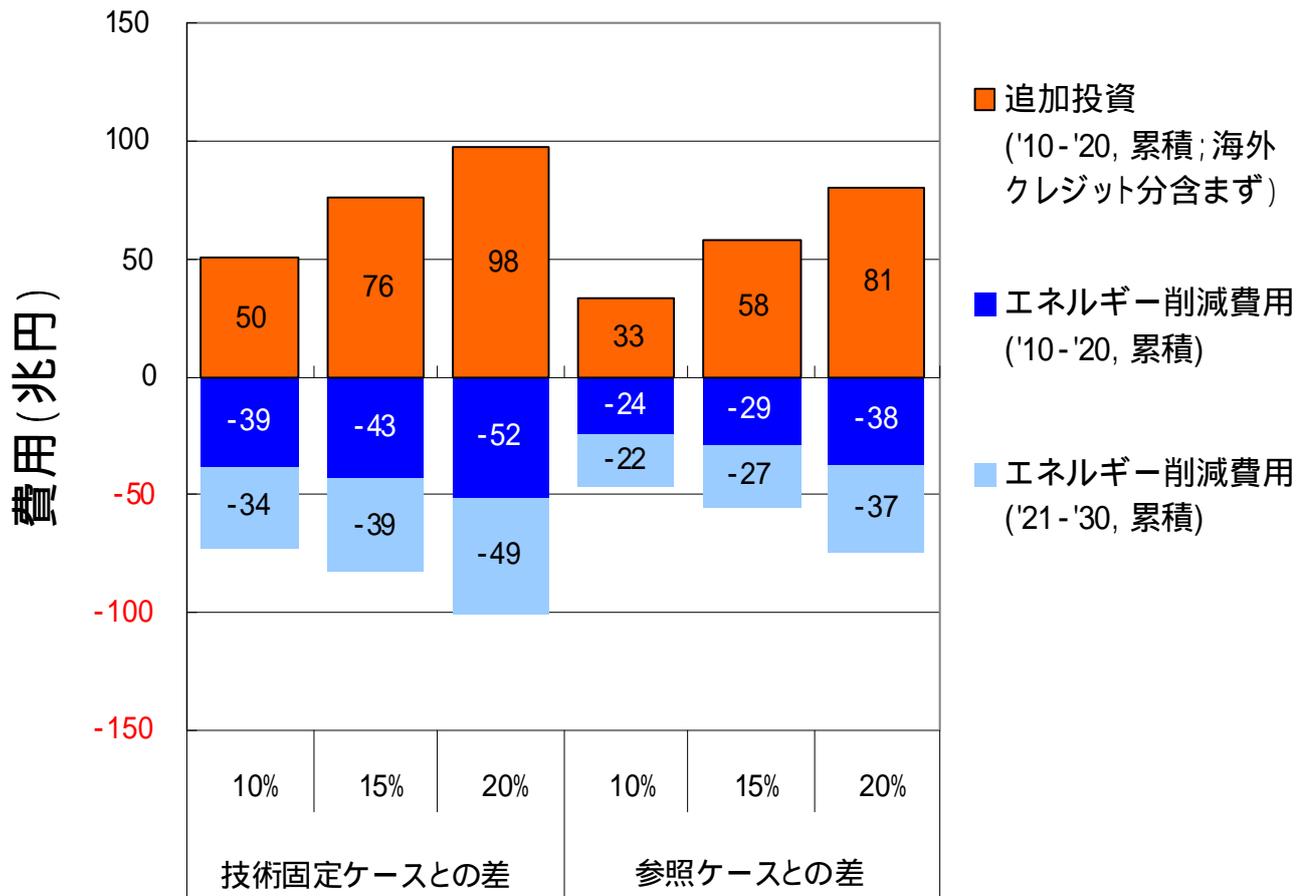
		10%	15%	20%・25%
産業部門	投資額	3兆円	3兆円	3兆円
家庭部門	投資額	22兆円	38兆円	40兆円
(例)	高断熱住宅	新築 80%	新築 100% 改修 1%/年	新築 100% 改修 1%/年
	高効率給湯器	2500万台	3400万台	4200万台
業務部門	投資額	11兆円	13兆円	14兆円
(例)	省エネ建築物	新築 85%	新築 100% 改修 1%/年	新築 100% 改修 1%/年
	BEMS	30%	40%	40%
運輸部門	投資額	6兆円	8兆円	10兆円
(例)	次世代自動車・乗用車	24%～44% (販売ベース)	44%～53% (販売ベース)	54～88% (販売ベース)
再エネ	投資額	9兆円	14兆円	31兆円
(例)	太陽光発電	2800万kW (現状の20倍)	3700万kW (現状の26倍)	5760～7900 (40～55倍)
	風力発電	660万kW	1000～1100 万kW	1000～2000 万kW
合計		50兆円	76兆円	98兆円

上記結果は、マクロフレームを固定して試算したものの。

追加投資は削減目標を達成するために必要な対策技術の2010～2020年11年分の投資額。

在来技術との比較であるため、次世代自動車は在来車との差、高断熱住宅は断熱対策分が計上されている。なお、次世代自動車と太陽光発電については普及台数の拡大に伴って、費用が低下する効果を見込んでいる。

図 2 削減目標達成のために必要な追加投資額とエネルギー消費削減額

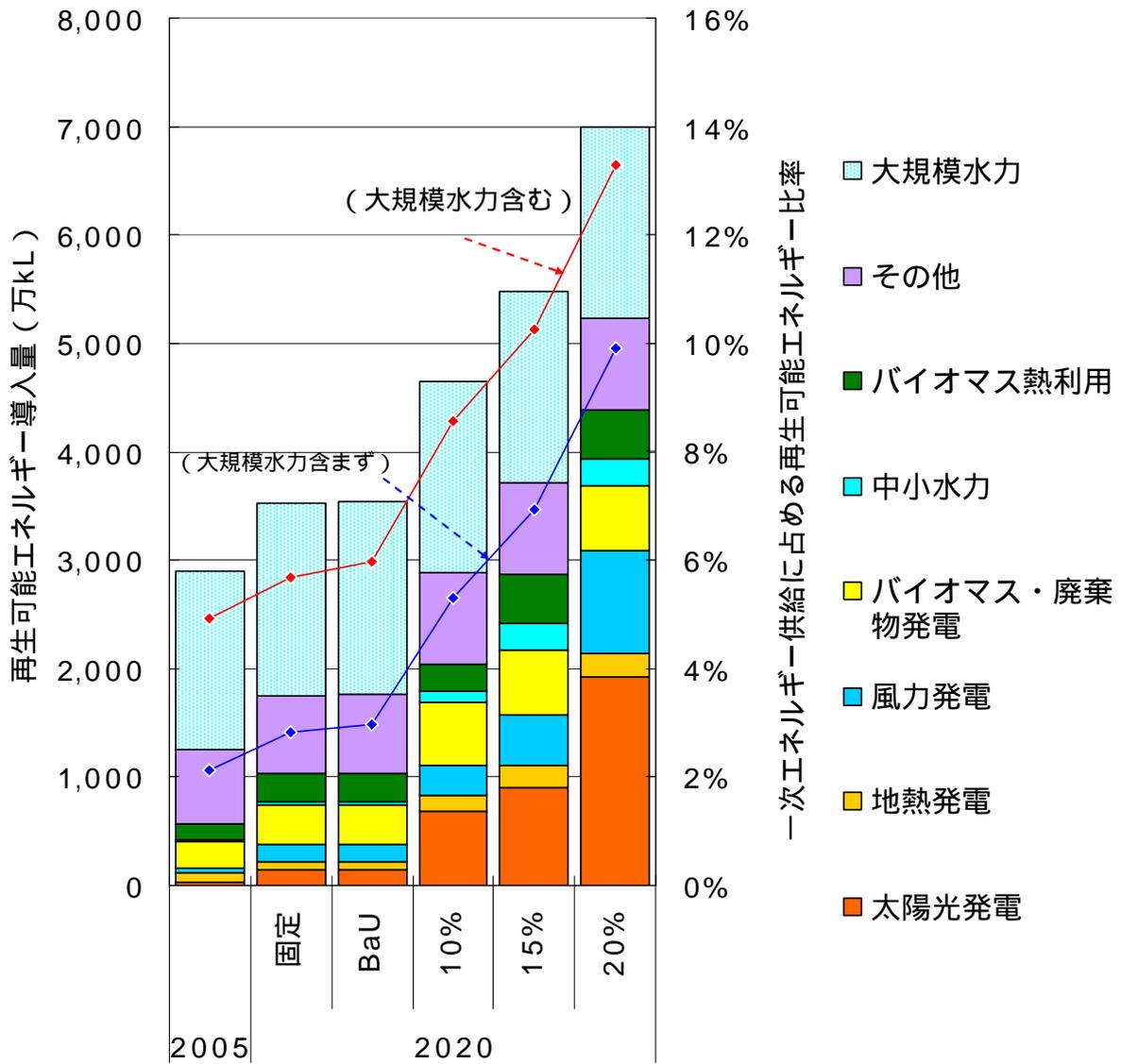


上記結果は、マクロフレームを固定して試算したもの。

追加投資は削減目標を達成するために必要な対策技術の2010～2020年11年分の投資額。

2010～2020年エネルギー削減費用は、最終需要部門においてエネルギー消費の削減により、削減される支払い額を計上。また、2021～2030年については2020年までに行われた追加投資によって削減されるエネルギー費用分を計上。

図3 再生可能エネルギー導入量と一次エネルギー供給に占める導入割合



上記結果は、マクロフレームを固定して試算したもの

削減割合ごとの対策の積上げ(エネ研モデル)

参考資料5 - 2

	90年比 8%	90年比 15%
太陽光発電	現状の2.0倍(2800万kW)	現状の約4.0倍 (住宅)1000万戸(3500万kW)(新築持家住宅すべて、既築も毎年60万戸) (工場・ビル)2100万kW
政策メニュー	RPS法 買取制度 住宅太陽光補助金の創設(7万円/kW) 公共部門での率先導入 省エネ改修に係る投資型減税措置創設 技術開発促進による価格低下	RPS法の目標引き上げ 買取制度 建築基準法により全ての新築に設置義務 一定規模以上の既築住宅に義務化。設置費費用、住宅改修費の補助 公共部門での率先導入 技術開発促進による価格低下
次世代自動車 【乗用車】	新車販売の約50% 保有台数の約20%	新車販売の100% 保有台数の40%
政策メニュー	取得税・自動車税の免税措置 補助金制度の強化 インフラ整備 トップランナー基準の強化 公共部門等での大量導入 技術開発促進による価格低下	従来自動車の販売禁止(中古車含む) 従来車の車検時適用不可 補助金制度の強化(半額補助では導入できない低所得者等への全額補助) 公共部門等での大量導入 技術開発促進による価格低下
省エネ住宅	次世代省エネ基準(平成11年基準)を満たす住宅が、新築住宅の80%、新築建築物の85%	次世代省エネ基準(平成11年基準)を満たす住宅が、新築住宅の100% (既築はすべて平成4年基準に改築)、新築・既築建築物の100%
政策メニュー	省エネ法の改正(対象の拡大・強化) 住宅ローン減税の拡充 投資減税制度の創設 大規模な税制優遇・補助金制度の強化 融資枠の拡大	建築基準法により、最も厳しい基準を満たす新築住宅建設の義務化(建築確認申請の条件) 断熱住宅以外の従来型工法の禁止(建築確認申請の条件) 基準を満たさない住宅の改築を義務化 大規模な税制優遇・補助金制度の強化
高効率給湯器、コージェネ	約2800万台(独り暮らし世帯を除く世帯の8割)まで普及	約4400万台(全世帯の9割)まで普及
政策メニュー	補助金制度の大幅拡充 トップランナー基準 公共部門の率先導入	既築住宅への導入義務化 補助金制度の大幅拡充 トップランナー基準
電源構成(発電電力量 億 kWh)	電気事業者発電電力量:10,460(100%) 火力:4701(45%) 石炭 1905(18%) LNG 2311(22%) 石油等 485(5%) 地熱 34(0%) 原子力:4345(44%) 水力:805(8%) 新エネルギー:575(5%)	電気事業者発電電力量:9,621(100%) 火力:2993(31%) 石炭 1388(14%) LNG 1241(13%) 石油等 297(3%) 地熱 67(1%) 原子力:4860(51%) 水力:807(8%) 新エネルギー:960(10%)
エネ起CO2排出量	981百万トン 産業部門...408百万トン 家庭部門...132百万トン 業務部門...174百万トン 運輸部門...200百万トン エネルギー転換部門...66百万トン	891百万トン 産業部門...385百万トン 家庭部門...98百万トン 業務部門...158百万トン 運輸部門...190百万トン エネルギー転換部門...61百万トン
投資総額 (主な技術における投資額)	総額:5.2兆円 太陽光 : 8兆円(系統安定化コストを除く) 次世代自動車 : 1.2兆円 省エネ住宅 : 4兆円 高効率給湯器 : 5兆円	総額:16.2兆円 太陽光 : 1.5兆円(系統安定化コストを除く) 次世代自動車 : 1.4兆円 省エネ住宅 : 7.2兆円 高効率給湯器 : 8兆円

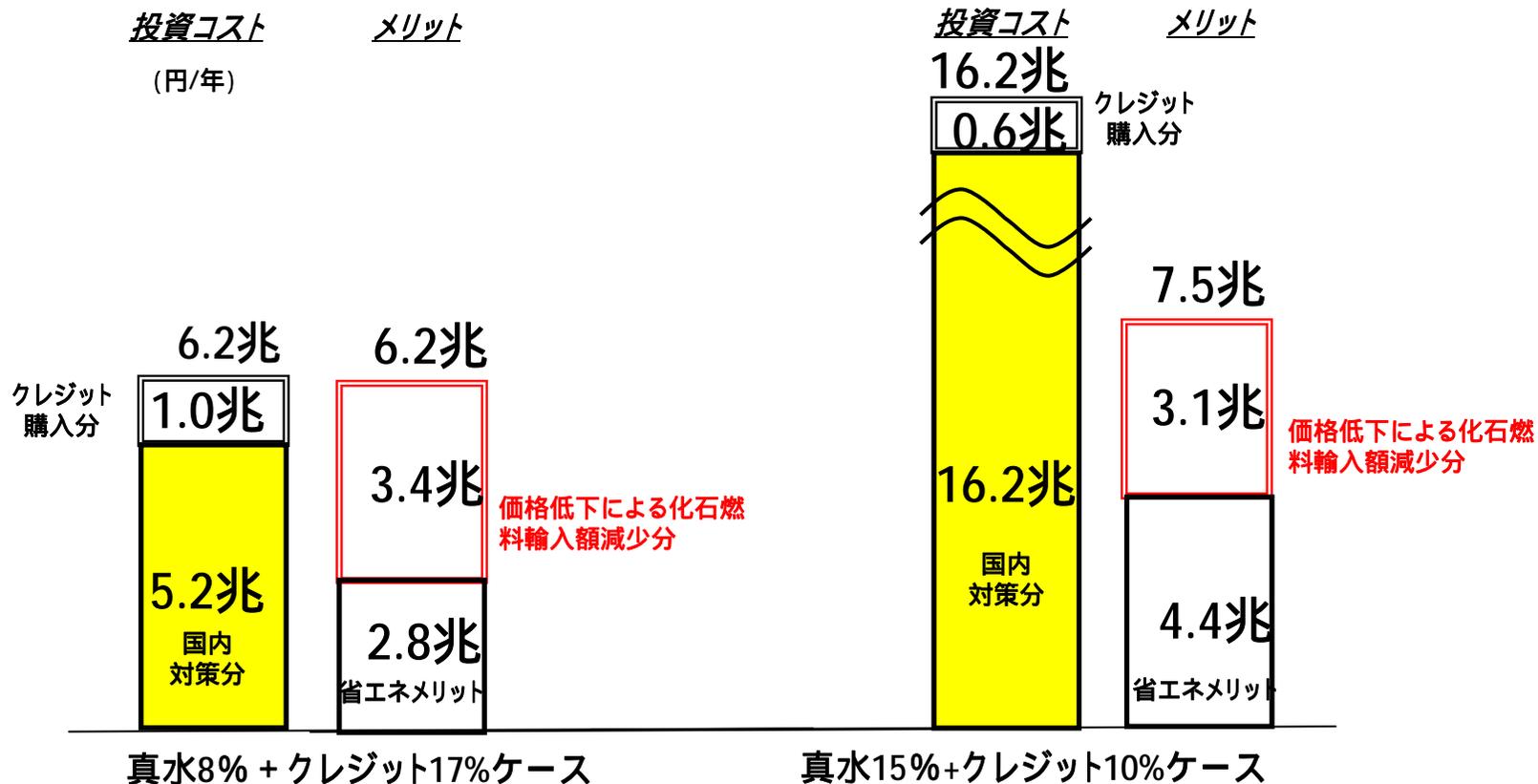
投資額について（世界各国が温暖化対策を実施した場合）

参考資料5 - 2 参考

「すべての主要排出国による、公平かつ実効性のある国際的枠組みの構築」と「意欲的な目標の合意」が達成された場合には、需要減を通じた化石燃料価格の低下が見込まれる。

その結果、我が国の化石燃料の輸入額が減少し、90年比 7%の場合には年間**3.4兆円**、90年比 15%の場合には、年間**3.1兆円**のコスト低減が見込まれる。

投資コストとメリットの差額(ネットコスト)は真水7%ケースで**ほぼゼロ**であるのに対して、真水15%ケースでは、**8.7兆円**まで跳ね上がる。



クレジットの価格は\$50と想定
 化石燃料減少分は、「すべての主要排出国による、公平かつ実効性のある国際的枠組みの構築」と「意欲的な目標の合意」の達成により、原油・石炭・天然ガスの価格がそれぞれ20%下落するものと仮定。
 投資コスト及び省エネメリット等は、現状固定ケース(対策を行わない場合)と当該ケースとの差額。
 太陽光発電の投資コストには系統安定化費用は含まない。

投資額について (日本エネルギー経済研究所)

参考資料5 - 2 参考

2020年までの累積投資額は、8%で52兆円(省エネメリットを勘案すると21兆円)、15%で162兆円(省エネメリットを勘案すると118兆円)

日本エネルギー経済研究所では、省エネメリットについては、通常の機器の耐用年数が10年程度であること等から、2030年までの省エネメリットを考慮することは妥当でないと考え、2020年までを考慮して計算。

	8%ケース	15%ケース
太陽光発電	8兆円 <small>パネルのみの費用</small>	15兆円 <small>パネルのみの費用</small>
省エネ住宅	4兆円	7.2兆円
高効率給湯器	5兆円	8兆円
次世代自動車	1.2兆円	1.4兆円
総額 <small>上記以外の全てコスト含む</small>	52兆円	162兆円
ネットコスト <small>(省エネメリットを引いた場合)</small>	21兆円	118兆円

主な対策機器の耐用年数

機器	耐用年数
自動車	10年程度
テレビ	9年
エアコン	10年
パソコン	5年
冷蔵庫	10年

内閣府「消費動向調査」(平成21年3月)等を基に作成

・10年程度で次の買換時期が到来するため、新たな投資が必要となる。

日本技術モデルについて（日本エネルギー経済研究所）

90年比 8%程度を越える場合の機器の普及のためには規制が不可欠となる。

90年比 15%、 20%ケースの強い規制について国民、企業として受け入れられるか？

対策名（例）	90年比 8% エネ研分析	90年比 20% 国環研分析	課題・問題点
住宅・建築物	新築80%	新築100% 既築1%/年	<ul style="list-style-type: none"> ・新築時やリフォーム時での断熱義務付けの許容性 ・新築に100万円、リフォームに200万円のコスト負担 ・建築市場の冷え込みの可能性
高効率給湯器	2800万台 (独り暮らしを除く世帯の8割)	【15%ケース】 3400万台 【20%ケース】 4200万台	<ul style="list-style-type: none"> ・寒冷地での義務付けの許容性 ・まだ使える機器の買換えを義務付けることの許容性
次世代自動車	約50%	【20%ケース】 87%	<ul style="list-style-type: none"> ・従来型自動車の販売を禁止することの許容性 ・エンジン車の生産や部品産業等の既存産業 ・軽自動車（新車の3割）は電気自動車以外は販売できない
風力発電	500万kW (5倍)	【15%ケース】 1100万kW（9倍） 【20%ケース】 2000万kW（18倍）	<ul style="list-style-type: none"> ・自然公園規制、漁業権 ・費用（奥地での非効率な設置、海底ケーブル、等） ・バードストライク、低周波問題

再生可能エネルギーの導入量について

平成 21 年 11 月 20 日
独立行政法人 国立環境研究所

再生可能エネルギー導入量が一次エネルギー供給に占める比率の 10% という目標は、削減率が小さいケースでは、再生可能エネルギー導入量が少ないだけでなく、目標値の分母となる一次エネルギー供給量の値も大きくなるため、目標の達成は困難である。大規模水力を再生可能エネルギーに含めてもよい場合には 15% ケースにおいて目標を達成し、再生可能エネルギー導入量に大規模水力を含めない場合には 20% ケースにおいて達成している。

表 1 再生可能エネルギー導入量

	2005		2020			
		固定	参照	10%	15%	20%
太陽光発電 (万kL)	35	140	140	685	903	1,930
(万kW)	144	573	573	2,802	3,694	7,900
地熱発電 (万kL)	74	74	74	148	208	208
(万kW)	52	52	52	104	146	146
風力発電 (万kL)	44	164	164	269	468	957
(万kW)	109	403	403	661	1,100	2,000
バイオマス (万kL)	252	364	364	586	586	586
・廃棄物発電 (万kW)	223	325	325	523	523	523
中小水力 (万kL)	16	30	30	99	248	248
(万kW)	11	21	21	70	174	174
大規模水力 (万kL)	1,644	1,771	1,771	1,771	1,771	1,771
(万kW)	20,599	21,559	21,559	21,559	21,559	21,559
バイオマス熱利用 (万kL)	142	258	258	258	458	458
その他 (万kL)	687	725	733	839	839	839
合計 (大規模水力含まず)	1,251	1,755	1,764	2,884	3,710	5,226
(一次エネルギー供給比)	2%	3%	3%	5%	7%	10%
合計 (大規模水力含む)	2,894	3,526	3,535	4,655	5,481	6,997
(一次エネルギー供給比)	5%	6%	6%	9%	10%	13%

固定ケースとは、技術の導入状況やエネルギー効率が現状 (2005 年) の状態で固定されたまま将来にわたり推移すると想定したケース。

参照ケースとは、これまでの効率改善については既存技術の延長線上で今後も継続的に実施すると想定した (「長期エネルギー需給見通し」の努力継続ケースにおける対策を考慮した) ケース。

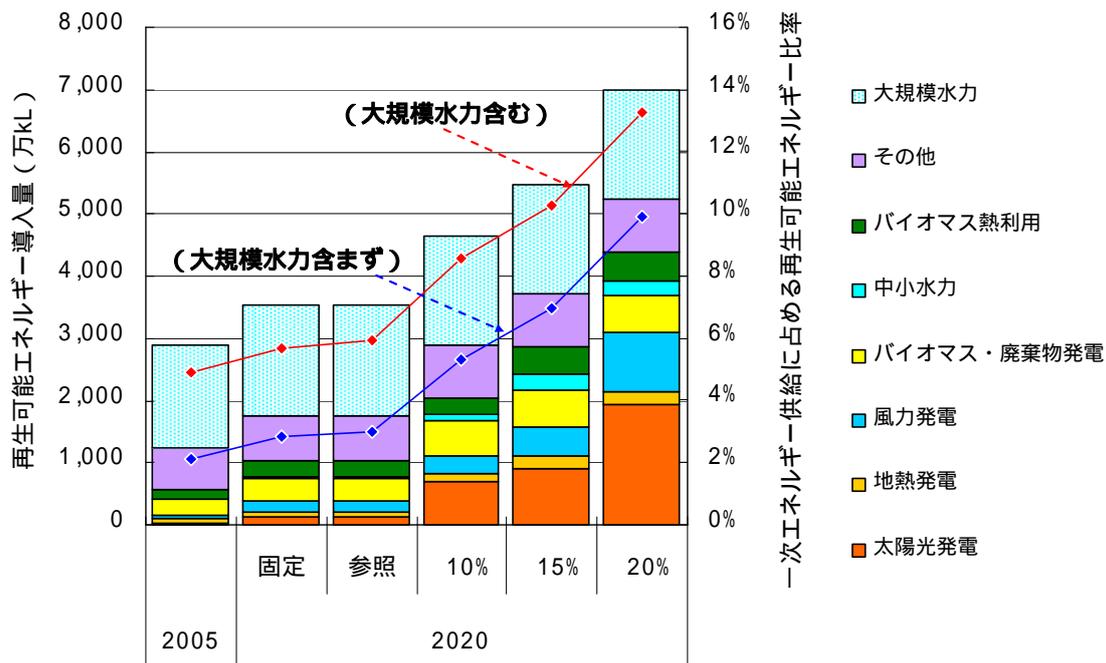


図1 再生可能エネルギー導入量

表2 温室効果ガス削減のための追加投資額

		固定ケースとの差			参照ケースとの差		
		▲10%	▲15%	▲20%	▲10%	▲15%	▲20%
新エネ	太陽光発電	7.4	9.8	19.2	7.4	9.8	19.2
	風力発電	0.3	0.9	2.1	0.3	0.9	2.1
	小水力・地熱発電	0.3	0.7	0.7	0.3	0.7	0.7
	バイオマス発電	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	電力系統対策	0.6	1.9	8.6	0.6	1.9	8.6
		9.0	13.6	30.8	9.0	13.6	30.8

単位：兆円

参考文献

電力系統対策に要する費用について

- ・ 低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策検討会. (2009). 「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策について」参考資料 6 (平成 21 年 2 月 10 日), http://www.env.go.jp/earth/ondanka/conf_re-lcs/rcm.html.
- ・ 日本風力発電協会. (2008). 「風力発電導入目標値と系統連系対策費」(平成 20 年 7 月 4 日).

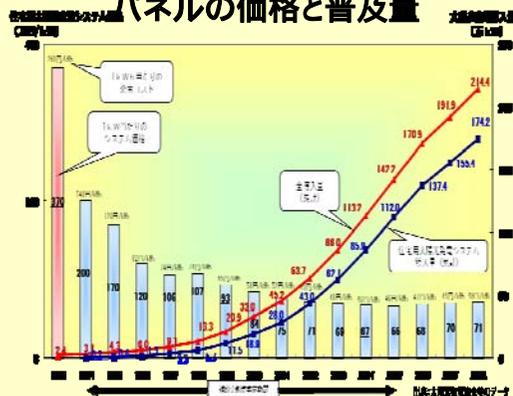
以上

再生可能エネルギーについて (日本エネルギー経済研究所)

再生可能エネルギーの過大な導入量については、コスト負担や実現可能性の観点から慎重な検討が必要。

太陽光発電

パネルの価格と普及量



昨今コスト低下は減速

今後3～5年で1/2といった目標に向けて、コスト低下を実現する必要がある。もっとも、過大なコスト低下を期待することはできない。

系統安定化コスト

導入量の拡大に伴い、増加していく
中央環境審議会 : 3.5兆円
(7,900万kW@2030年)

低炭素電力供給
システムに関する研究会: 4.6～6.7兆円
(5,300万kW@2030年)

物理的ポテンシャル

耐震強度や屋根の向き等、物理的なポテンシャルを勘案する必要がある(第7回中期目標検討委員会湯原委員資料によれば、1000万戸が限界)

世界生産に占める日本の生産量割合

太陽光発電の市場創出効果が期待されるが、現在のシェアが18%であることや、中国等の途上国のシェアが拡大していることを踏まえれば、大幅なシェアの獲得は困難という意見が多い。

風力発電

設置コストの推移



2008年時点で約30万円/kW。

昨今コストは上昇傾向

風力発電については、現在コストは上昇傾向であるし、導入量の増加に伴い、適切な風況条件での立地が少なくなることにより、今後も更にコストが上昇していくことが予想される。

普及に向けた諸課題

15%では1100万kW、20%では2000万kWと想定されているが、日本は風況が悪く、陸上の導入ポテンシャルは約640万kW
洋上風力に設置するためには、漁業権や多大なコストが必要といった課題を解決する必要
さらに、自然公園法等の規制、バードストライクや低周波音等の立地問題が存在

バイオマス

国内の賦存量(木質バイオマスの場合)



建築廃材

利用可能量の多いこれらの資源については、需要が供給を上回っており、これ以上の利用は困難な状況。

海外材(上図)

そのため、安価な海外材の需要が高まっているが、安定調達の可否、森林伐採の問題、LCA評価の必要性、食料競合への対応としての原料の多様化等、様々な課題がある。

国産材

このような状況下、林地残材等の国産材の利用が期待されるが、収集や運搬に要するコストを以下に下げていくか等、林業の活性化と関連し、今後の検討が必要となる(現在約16000円/t)。

導入量の想定では、必要コスト、物理的制約、社会的・制度的課題等を慎重に検討する必要

平成 21 年 11 月 19 日
 (財)地球環境産業技術研究機構

制度設計の違いによる経済影響の差異に関する海外分析事例
 - 米国 EPA によるワックスマン・マーキー法案の分析例 -

米国のワックスマン・マーキー法案(2009年6月27日下院通過。対象部門の削減率を2020年に2005年比で17%減、2050年に83%減。米国全体では2020年に2005年比20%減、2050年に83%減。)に関し、環境保護庁(EPA)は、以下のように政策措置の導入程度の違いによる経済影響を分析しており、その結果を以下に整理した。

ADAGE と IGEM モデルの 2 種類のモデルで影響を分析

分析にあたっては、以下の 6 種類のシナリオ(+リファレンスシナリオ)を用意

EPA 2009 Reference Scenario (追加的な対策がとられないケース)

H.R. 2454 Scenario (下院法案の全体パッケージが実行されたケース)

H.R. 2454 Scenario without Energy Efficiency Provisions (省エネ基準の規定が実行されないケース)

H.R. 2454 Scenario without Output-Based Rebates(エネルギー多消費産業への無償割り当てが実施されないケース)

H.R. 2454 Scenario with Reference Nuclear (原子力発電量を基準ケースで固定)

H.R. 2454 Scenario without Energy Efficiency, Output-Based Rebates, or LDC Allocations (3月に発表されたドラフト時の法案)

H.R. 2454 Scenario with No International Offsets (国際オフセットを利用できないケース)

制度設計の違いによる経済影響の差異の評価としては、とりわけ、シナリオ と の 差異の分析が注目される。

主要な結論は以下のとおり。

- ・ 標準の H.R. 2454 シナリオでは、炭素価格は 2015 年 13\$/tCO₂、2020 年 16\$/tCO₂、2030 年 26 ~ 27\$/tCO₂
- ・ 標準ケースに比べて炭素価格がシナリオ では+3%、 は+0%、 は+15%、 は+1%、 は+89%変化。

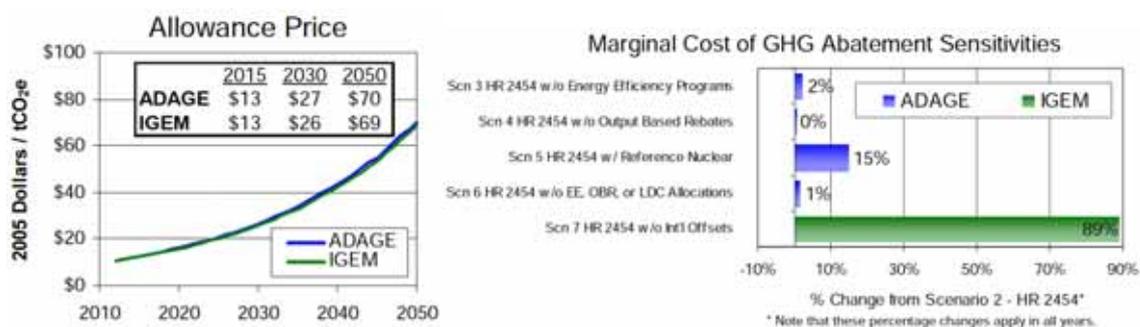


図1 炭素価格（限界削減費用）と各種シナリオにおける感度

- 標準の H.R. 2454 シナリオでは、一世帯あたりの消費支出の低減は 2020 年では年間 \$105、2010～2050 年の現在価値換算の平均では年間 \$111。シナリオ のようにエネルギー多消費産業への無償割当が実施されないケースでは、影響が少し大きくなり、2020 年では \$133 低減。原子力発電が基準ケースで固定とするシナリオ では 2020 年で \$180 低減と推定。（表 1）

表 1 各種シナリオが消費に与える影響

ADAGE		2015	2020	2030	2040	2050
Scn. 1	Ref. Consumption per Household	\$92,202	\$99,888	\$117,973	\$140,233	\$164,348
Scn. 2	% Change	-0.08%	-0.11%	-0.31%	-0.55%	-0.78%
	Consumption Loss per Household (\$)	-\$70	-\$105	-\$366	-\$771	-\$1,287
	NPV Cost per HH (\$)	-\$53	-\$61	-\$132	-\$170	-\$174
	Average Annual NPV cost per Household					-\$111
Scn. 3	% Change	-0.06%	-0.09%	-0.31%	-0.52%	-0.76%
	Consumption Loss per Household (\$)	-\$53	-\$93	-\$369	-\$735	-\$1,255
	NPV Cost per HH (\$)	-\$40	-\$54	-\$132	-\$162	-\$170
	Average Annual NPV cost per Household					-\$103
Scn. 4	% Change	-0.09%	-0.13%	-0.33%	-0.56%	-0.79%
	Consumption Loss per Household (\$)	-\$84	-\$133	-\$388	-\$787	-\$1,303
	NPV Cost per HH (\$)	-\$63	-\$78	-\$139	-\$173	-\$176
	Average Annual NPV cost per Household					-\$119
Scn. 5	% Change	-0.14%	-0.18%	-0.43%	-0.67%	-0.92%
	Consumption Loss per Household (\$)	-\$131	-\$180	-\$506	-\$934	-\$1,507
	NPV Cost per HH (\$)	-\$98	-\$105	-\$181	-\$206	-\$204
	Average Annual NPV cost per Household					-\$151
Scn. 6	% Change	-0.10%	-0.17%	-0.29%	-0.51%	-0.75%
	Consumption Loss per Household (\$)	-\$90	-\$172	-\$347	-\$714	-\$1,231
	NPV Cost per HH (\$)	-\$67	-\$101	-\$125	-\$157	-\$166
	Average Annual NPV cost per Household					-\$113
IGEM		2015	2020	2030	2040	2050
Scn. 1	Ref. Consumption per Household	\$75,531	\$80,507	\$91,686	\$105,202	\$119,168
Scn. 2	% Change	-0.03%	-0.10%	-0.30%	-0.55%	-0.77%
	Consumption Loss per Household (\$)	-\$21	-\$84	-\$277	-\$582	-\$912
	NPV Cost per HH (\$)	-\$16	-\$49	-\$99	-\$128	-\$123
	Average Annual NPV cost per Household					-\$80
Scn. 7	% Change	-0.06%	-0.17%	-0.51%	-0.98%	-1.38%
	Consumption Loss per Household (\$)	-\$45	-\$139	-\$469	-\$1,032	-\$1,648
	NPV Cost per HH (\$)	-\$34	-\$81	-\$168	-\$227	-\$223
	Average Annual NPV cost per Household					-\$140

- ・ 標準の H.R. 2454 シナリオ (シナリオ) とエネルギー多消費産業への無償割当が実施されないケース(シナリオ)におけるエネルギー多消費産業の生産額変化を分析。(図 2)
- ・ シナリオ では 2020 年にシナリオ に対して 0.3%程度の低下であるが、シナリオ では 0.7%程度の低下と推定

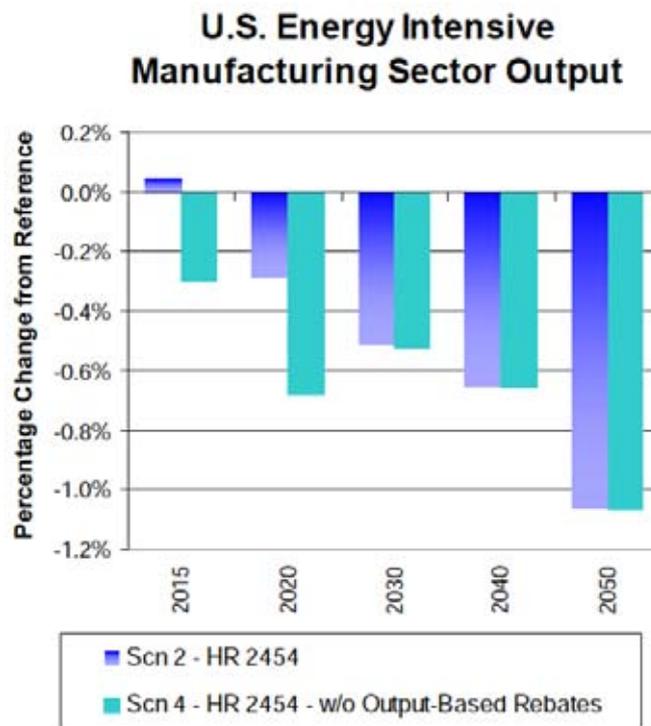


図 2 エネルギー多消費産業の生産額変化

このような米国政府の分析も、定性的な傾向の把握と今後の更なる詳細分析の参考になるものと考えられる。

以上

参考文献

EPA, EPA Analysis of the American Clean Energy and Security Act of 2009 H.R. 2454 in the 111th Congress, http://www.epa.gov/climatechange/economics/pdfs/HR2454_Analysis.pdf

日経センター・CGEモデルによる経済・社会への影響の分析結果

【ケースの特徴】 ・逓流方式の相違 (注: 使用している産業連関表)		家計一括逓流 (注: 2005年)				グリーン消費+グリーン投資
ケース		国内削減分(真水) 90年比 10%	国内削減分(真水) 90年比 15%	国内削減分(真水) 90年比 20%	国内削減分(真水) 90年比 25%	国内削減分(真水) 90年比 25%
項目	単位	以下の数値は基準ケース(90年比4%増)からの乖離率(単位: %)				
GDP(実質)(注1) 2005年: 503,187(10億円) 2020年BaU: 610,866(10億円)	%	0.8	1.3	2.1	3.1	2.4
雇業者報酬(実質)	%	2.9	5.1	7.9	11.4	9.8
可処分所得(実質)(注1,2) 2005年: 405,116(10億円) 2020年BaU: 481,029(10億円)	%	1.2	2.0	3.0	4.5	3.5
可処分所得(実質)の伸び率(07-20年)基準ケース: 14.4%	%	13.1	12.2	11.0	9.3	10.5
家計消費支出(実質)	%	1.2	1.9	2.9	4.4	3.6
民間設備投資(実質)	%	0.3	0.3	0.4	0.7	0.2
輸出(実質)	%	1.9	3.5	5.2	7.2	6.4
輸入(実質)	%	2.0	2.8	3.7	4.9	3.9
粗生産(全産業)	%	1.2	2.0	2.9	4.1	3.4
粗生産(製造業)	%	1.7	2.9	4.2	5.9	4.8
粗生産(エネルギー消費産業)	%	2.6	4.2	6.1	8.4	7.8
粗生産(資本財製造業)	%	1.3	2.3	3.5	4.9	3.3
CPI	%	-	-	-	-	-
電力価格	%	20.4	44.2	77.0	117.0	112.5
光熱費	%	12.9	27.0	46.1	69.0	60.1
ガソリン代	%	9.0	18.9	33.4	52.6	43.9
最終エネルギー消費	%	6.6	10.0	13.6	17.6	18.2
民生家庭エネルギー消費	%	4.1	7.4	11.4	15.9	19.2
再生エネルギー比率	%	6.0	7.3	8.6	10.2	10.0
電力需要	%	8.1	12.0	15.9	19.9	20.1
雇業者数	%	-	-	-	-	-
一人当たり労働時間	%	0.4	0.7	1.2	1.7	1.2
失業率	%	-	-	-	-	-
利子率(注3)	%	0.1	0.4	0.8	1.3	1.3
為替レート(注4)	%	0.9	1.8	2.9	4.3	3.6
限界削減費用(実質)(注5)	円	10620.0	21940.0	39078.0	63180.0	60635円
備考	<p>注1: 産業連関表の更新に伴い、数値を実質化する際の基準が、2005年基準に変更されたため、2000年基準の他の研究機関の分析、日経センターの前回「中期目標検討委員会」の分析とは、「金額」を直接比較することはできない。額はSNAの05年の値(名目)を用いて換算したものを記載。(モデル内の05年のGDPは483,618(単位10億円)であり、SNAのGDPとの違いは4%程度となっている。この違いはモデルでは消費税をネット税額方式で定式化していることなどによる。)</p> <p>注2: 可処分所得は、温暖化対策の国民全体への影響を見るため、政府、企業、家計の消費+純投資に振り向けられた所得として算出している。GDP統計における国民可処分所得に近い概念であり、固定資本減耗は資本の除却率(7%を仮定)を用いて除いている。家計の可処分所得ではない点に注意が必要である。また、前回の試算とは定義の見直しを行っている。(モデル内の(国民)可処分所得の値は393,442(単位10億円)であり、SNAの国民可処分所得との違いは3%程度である。これは、産業連関表のデータ制約により、SNAの定義をそのまま再現できないためである。)</p> <p>注3: 利子率の変化に相当する指標として、実質資本収益率の変化を記載。</p> <p>注4: 為替レートは実質為替レート。は円高を表す。</p> <p>注5: 限界削減費用は2005年価格(円)。(BaUではゼロとおいて基準化している)</p>					<p>・排出権取引による収入の10%をCO2排出改善に効果のある財の消費・投資にそれぞれ5%ずつあて、排出改善を促進。</p>

AIM - CGEモデルによる経済・社会への影響の分析結果

【ケースの特徴】 ・逓流方式の相違 (注: 使用している産業連関表)		家計一括逓流 (注: 2000年)				環境政策を始めとした財政支出に 充てるシナリオ	
ケース		国内削減分(真水) 90年比 10%	国内削減分(真水) 90年比 15%	国内削減分(真水) 90年比 20%	国内削減分(真水) 90年比 25%#	国内削減分(真水) 90年比 15%	国内削減分(真水) 90年比 25%
項目	単位	以下の数値は基準ケース(90年比4%増)からの乖離率(単位: %)					
GDP(実質)	%	0.9	1.4	2.9	3.2	0.7	2.7
雇業者報酬(実質)	%	1.2	2.0	3.5	11.2	1.1	3.6
可処分所得(実質)*	%	0.6	1.3	3.1	3.4	0.2	2.5
可処分所得(実質)の伸び 率(07-20年)基準ケース:11.4%	%	10.7	9.9	7.9	7.5	11.2	8.5
家計消費支出(実質)	%	1.1	1.8	4.4	4.0	0.3	3.0
民間設備投資(実質)	%	0.6	0.1	0.2	0.4	1.1	1.6
輸出(実質)	%	0.1	0.1	0.2	2.3	0.1	0.2
輸入(実質)	%	1.9	1.9	3.4	4.0	1.2	3.7
粗生産(全産業)	%	1.0	1.4	2.5	3.2	0.1	0.4
粗生産(製造業)	%	0.8	0.9	1.9	3.1	0.7	0.8
粗生産(エネルギー消費産業)	%	3.5	4.3	6.2	8.0	2.9	4.1
粗生産(資本財製造業)	%	0.9	0.8	0.9	0.5	2.3	3.3
CPI	%	0.6	0.8	1.0	5.9	0.7	1.3
電力価格	%	12.8	19.6	43.6	113.6	5.2	30.9
光熱費	%	5.5	9.1	22.3	93.2	3.4	11.5
ガソリン代	%	23.2	28.4	63.9	174.0	13.5	91.2
最終エネルギー消費	%	5.3	5.4	6.5	8.6	5.2	7.0
民生家庭エネルギー消費	%	11.3	13.9	16.2	16.3	12.5	16.5
再生エネルギー比率	%	7.0	10.0	13.8	13.9	10.0%	14.2%
電力需要	%	6.9	7.1	7.1	9.8	7.4	9.2
雇業者数	%	-	-	-	-	-	-
一人当たり労働時間	%	-	-	-	-	-	-
失業率	%	-	-	-	-	-	-
利子率	%	0.4	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7
為替レート	円	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5	110.5
限界削減費用(実質)	円	8678.0	10252.0	23869.0	52438.0		
備考		・利子率に相当する指標として資本収益率を記載。 ・限界削減費用は2000年価格(円)。 ・限界削減費用、再生可能エネルギー比率以外は、基準ケースからの乖離(%)。				炭素税を外生的に課すとともに、その税収が 温暖化対策に利用されると仮定。炭素税率は、 真水率が90年比15%の場合5,961円/tCO ₂ 、25% の場合8,558円/tCO ₂ となる。	
		注 * 前回試算(中期目標検討委員会(2009年4月))では、可処分所得から炭素税収相当額を差し引 いた額を可処分所得として提示していた。今回の分析では他のモデルと定義をあわせるために炭 素税収を差し引いておらず、表中の可処分所得は前回試算との比較はできない。なお、従前の定 義による可処分所得の変化は、真水 15%ケースにおいて 2.6%、真水 25%ケースにおいて 10.9%となる。 # 国環研経済モデルにおいては、各ケースにおいて国環研技術モデルの結果である効率改善の データを反映させている。ただし、技術モデルでは、設定されたマクロフレームを前提とした場合、 25%を達成するような対策を積上げることはできない。このため、経済モデルの真水 25%ケー スにおいては、真水 20%ケースの効率改善のデータを反映させており、他のケースとの不連続 が生じている。これは、真水 25%ケースで設定した経済成長率(2010-2020年まで年率1.6%)と、 真水 20%の対策技術(日本技術モデルの結果)の組合せが現実的でない可能性があることを示 している。					

KEOモデルによる経済・社会への影響の分析結果

【ケースの特徴】 ・選流方式の相違 (注: 使用している産業連関表)		国債償還ケース (注: 1960年からの時系列産業連関表とそれを拡張する資本・労働のデータベースに基づいて各種パラメーターが計測されているので、一時点のみの産業連関表でバランスをとるようなタイプのCGEとは異なる。すべての試算で同じ。)				国債償還ケース 海外クレジットの 活用制限のないケース	家計一括選流 ケース
ケース		国内削減分(真水) 90年比 10%	国内削減分(真水) 90年比 15%	国内削減分(真水) 90年比 20%	国内削減分(真水) 90年比 25%	国内削減分(真水) 90年比 1%	国内削減分(真水) 90年比 25%
項目	単位	以下の数値は基準ケース(90年比4%増)からの乖離率(単位: %)					
GDP(実質)	%	1.3	2.2	3.6	5.6	0.3	6.1
雇業者報酬(実質)	%	7.0	10.5	14.8	19.5	0.7	21.4
可処分所得(実質)*	%	5.9	8.6	12.0	15.9	1.4	16.2
可処分所得(実質)の伸び率 (07-20年)基準ケース: 28.0%	%	18.6	15.2	10.9	6.0	24.3	5.5
家計消費支出(実質)	%	4.1	6.0	8.4	11.2	1.2	12.2
民間設備投資(実質)	%	6.5	8.3	8.3	6.6	1.6	3.9
輸出(実質)	%	4.8	7.4	9.9	12.4	0.2	10.2
輸入(実質)	%	5.0	7.5	10.7	14.2	0.5	15.4
粗生産(全産業)	%	3.4	5.3	7.7	10.7	0.4	11.2
粗生産(製造業)	%	3.8	6.1	8.9	12.1	0.2	12.0
粗生産(エネ多消費産業)	%	7.8	12.2	17.1	22.3	0.5	22.5
粗生産(資本財製造業)	%	4.2	5.7	6.3	6.5	1.0	6.1
CPI	%	0.8	1.6	2.4	3.5	0.2	2.2
電力価格	%	37.1	56.2	76.9	97.3	2.9	93.7
光熱費	%	26.7	40.6	55.9	71.7	2.1	69.7
ガソリン代	%	35.7	55.4	78.8	105.3	2.6	103.9
最終エネルギー消費	%	11.7	16.6	21.4	26.1	1.1	26.3
民生家庭エネルギー消費	%	5.5	7.8	10.0	11.9	0.5	11.7
再生エネルギー比率	%	-	-	-	-	-	-
電力需要	%	4.5	6.8	9.5	12.5	0.4	12.8
雇業者数	%	1.4	2.1	3.1	4.4	0.2	4.4
一人当たり労働時間	%	4.0	6.1	8.8	12.0	0.7	12.1
失業率	%	0.5	0.8	1.2	1.9	0.2	1.9
利子率	%	0.3	0.4	0.5	0.5	0.0	0.4
為替レート	円	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4
限界削減費用(実質)	円	30,303	46,764	66,093	87,667	2,232	87,917
備考	<p>限界削減費用の単位は2000年価格(円)。</p> <p>・KEOモデルでの基準ケースは、各種外生変数の見直しおよび想定に依存して描かれており、モデル評価のためのリファレンスケースとした「努力継続ケース」(90年比+4%)となるためには、3.1千円/CO2程度の限界削減費用を要する。なお、ここでの各種評価は、リファレンスケースからの乖離によって評価されている。</p> <p>・KEOモデルでは失業や遊休設備が存在するが、ここでは経験的な失業率の指標に近付けるため、モデルで推計された就業者数の下落率と、過去の就業者数と失業率変化のトレンドに基づき(評価にもとづいて換算した値である。</p> <p>・可処分所得は、家計のみ労働所得、利子・配当などの財産所得に加え、企業の営業余剰・固定資本減耗を含んだ、民間部門全体の可処分所得の評価である。ただし、個人・法人所得税、消費税などを税負担を除き、社会保障の純受取(受取-支払)を加算。</p> <p>・国内削減分25%時の経済的影響は、中期目標検討委員会の選択肢 の評価と完全に同じ。</p> <p>・海外クレジットを購入する。国内削減分 20%、15%、10%、および「海外クレジット活用制限なしケース」では、それぞれの海外クレジット購入費用は、一国全体で0.3兆円、0.7兆円、1.0兆円および1.8兆円である。ここでの経済影響は、その海外クレジットの直接的な負担と、それによる国内経済の縮小による間接的な影響を含めた総合評価である(なお、海外クレジットの購入が日本のグリーン技術の輸出増をもたらし、国内経済へのフィードバックは入っていない)。</p> <p>・KEOモデルでは代表的家計ではなく、6つの世帯階層に分かれて労働供給および消費行動に差異があるが、家計選流ケースでは基本的に財産所得の配分比率に基づいて炭素税収の選流をおこなっている。</p>						

温暖化対策によって回避できる損害の分析について

平成 21 年 11 月 20 日

独立行政法人 国立環境研究所

国立環境研究所 AIM チーム・温暖化影響総合予測プロジェクトは、IPCC 第 4 次評価報告書ならびにそれ以降の国内外の研究報告を基にして、気温上昇別に懸念される影響（世界）被害コスト（世界）の推計事例、日本への影響の予測について、中期目標検討支援の観点から整理し、「世界が温暖化対策を講じない場合の被害コストについて」と題し、第 7 回中期目標検討委員会資料（2009 年 4 月 14 日）に報告資料を提出した。特に日本への影響に関しては、環境省地球環境研究総合推進費による「温暖化影響総合予測プロジェクト」の最新知見を可能な限り取り入れることで、排出削減対策を講じない場合の影響予測に併せ、GHG 濃度安定化（450ppm・550ppm）に対応した排出削減を想定しての影響評価結果を複数の影響分野について示すとともに、洪水氾濫による浸水被害等の一部指標に関しては、影響被害を金銭換算したうえで示した。同報告資料の結論は以下の通りである。

- IPCC 第 4 次評価報告書によると、世界平均気温の上昇に伴い、水、生態系、食料、沿岸域、健康等の広範な分野で、影響が深刻化することが予測されている。
- 全世界を対象とした既存の報告（Stern, 2006）によると、世界が対策を講じず 21 世紀末に平均気温が 3.1～4.3°C 上昇するシナリオでは、全世界 GDP の 0.9～3% に相当する被害が生じると推計されている。
- 我が国においても、今後、国民生活に関係する広範な分野で一層大きな温暖化の影響が予想される。「温暖化影響総合予測プロジェクト」の研究成果によると、世界的に温室効果ガス排出が大幅に削減された場合、我が国に対する被害も相当程度減少すると見込まれる。しかし、温室効果ガス濃度を 450ppm に安定化した場合でも一定の被害が生じることは避けられない。

さらに、温暖化影響総合予測プロジェクトでは、その後 2009 年 5 月 29 日に上記報告の詳細版として「地球温暖化「日本への影響」-長期的な気候安定化レベルと影響リスク評価-」を公表し、（上記報告に含まれない項目も追加し）国内の複数の影響項目について、被害量・被害額を整理している（図 1、表 1）。それによると、削減対策を講じなかった場合、21 世紀末には主要な影響分野の被害額が 17 兆円/年に達し、450ppm の GHG 濃度安定化（安定化時における気温上昇 2.1°C）においてもなお 11 兆円/年の被害が生じるとしている。ただし、「温暖化影響総合予測プロジェクト」では、単一の気候モデル（MIROC3.2-hires）による将来気候予測に基づいて影響評価を実施している。気

候変化の大きさ・地域分布について気候モデル間の差異が無視できないことを考慮すると、この影響評価結果は、気候モデルの予測不確実性幅の中の一例を示すものと考えられるべきである。

影響予測・評価に係る多様な不確実性があるものの、排出削減対策を適切に講じずに気候変化が進んだ場合に国内外の各部門で悪影響が深刻化する(排出削減により気候変化を緩和した場合には悪影響が軽減される) という IPCC 第 4 次評価報告書及び温暖化影響総合予測プロジェクトを通じた定性的な見通しは揺るぎないものである。しかしながら、定量的評価結果に関しては、その取り扱いに際して以下の点に留意が必要である。

- ・ 気候予測の不確実性

より妥当性の高い影響予測をめざす今後の取り組みとしては、気候モデルの高精度化とともに、複数の気候モデルによる将来気候予測を用いて影響予測を実施し、その幅を示すことが挙げられる。

- ・ 評価分野の網羅性

「温暖化影響総合予測プロジェクト」では、各部門の代表的な影響について評価を実施したが、気候変化の結果として生ずる全ての影響を網羅的に評価した訳ではない。その結果、各部門で推計された影響被害額を足し合わせることで影響の総量を示すことは出来ない。また、生態系・生物多様性への影響など金銭的に十分評価できない影響もあるので、金銭的な被害コストだけで影響の全体像を議論できないことにも留意すべきである。

- ・ 適応策の考慮

適応策の実施による影響被害軽減の効果については、農作物影響評価における移植日の移動等、一部明示的に考慮されているものの、影響評価手法の制約ならびに適応策の将来想定の高コスト等のために考慮が不足している。影響評価手法の高度化により、適応策に関する各種想定の下での影響評価を今後実施する必要がある。

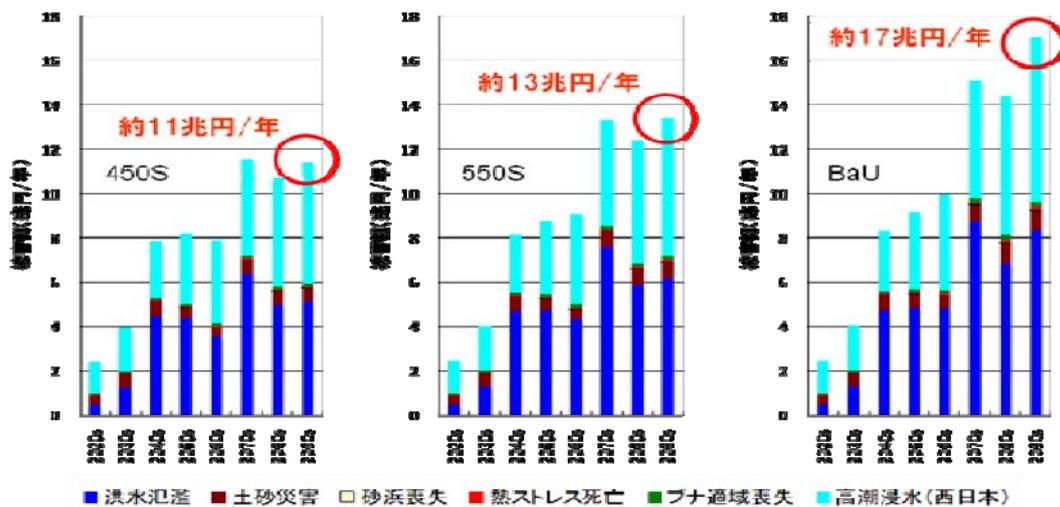


図1 安定化水準別の分野別影響（全国値）

表1 安定化水準別の分野別影響（全国値）

影響分野		単位	2030s			2050s			2090s		
			450s	550s	BaU	450s	550s	BaU	450s	550s	BaU
洪水氾濫	洪水氾濫面積	1000km ²	0.2	0.2	0.2	0.6	0.7	0.7	0.5	0.6	0.8
	浸水被害コストポテンシャル	兆円/年	1.3	1.3	1.3	4.4	4.7	4.9	5.1	6.1	8.3
土砂災害	斜面崩壊発生確率	%	3	3	3	3	4	4	4	5	6
	斜面崩壊被害コストポテンシャル	兆円/年	0.60	0.60	0.60	0.49	0.52	0.58	0.65	0.77	0.94
ブナ林	ブナ林の適域	%	79	77	77	72	65	61	64	50	32
	ブナ林の適域喪失被害コスト	億円/年	778	829	851	1034	1273	1381	1325	1811	2324
マツ枯れ	マツ枯れ危険域	%	15	16	16	22	26	28	27	37	51
コメ	コメ収量	t/ha	4.9	5.0	5.0	4.9	5.0	5.1	4.8	4.9	5.1
砂浜	砂浜喪失面積	%	13	13	13	19	21	23	29	37	47
	砂浜喪失の経済価値	億円/年	116	118	121	176	192	208	273	338	430
高潮	高潮浸水人口(西日本)	万人	12	12	12	19	20	21	32	37	44
	高潮浸水人口(三大湾)	万人	11	11	11	17	17	17	30	32	35
	高潮浸水面積(西日本)	km ² /年	60	60	61	92	97	102	155	176	207
	高潮浸水面積(三大湾)	km ² /年	24	24	24	37	38	39	63	67	72
	高潮浸水被害コスト(西日本)	兆円/年	2.0	2.0	2.0	3.1	3.3	3.5	5.4	6.2	7.4
	高潮浸水被害コスト(三大湾)	兆円/年	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	1.8	2.0	2.3
熱ストレス	熱ストレス死亡リスク	-	1.5	1.6	1.6	1.8	2.1	2.2	2.1	2.8	3.7
	熱ストレス(熱中症)死亡被害コスト	億円/年	243	265	274	373	480	529	501	775	1192

参考文献

- ・ 温暖化影響総合予測プロジェクトチーム：地球温暖化「日本への影響」 - 最新の科学的知見 - ，2008. (http://www.nies.go.jp/s4_impact/pdf/20080529report.pdf)
- ・ 温暖化影響総合予測プロジェクトチーム：地球温暖化「日本への影響」 - 長期的な気候安定化レベルと影響リスク評価 - ，2009. (http://www.nies.go.jp/s4_impact/pdf/20090612.pdf)
- ・ IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007.
- ・ Stern, N., (2006), The Economics of Climate Change. The Stern Review. Cambridge University Press, Cambridge and New York. 692 pp.

以上

地球温暖化対策の便益評価について

栗山浩一(京都大学)

1. 基本的な考え方

温暖化対策の経済的効率性を検討するためには、対策のコストと便益を比較する必要がある。対策の便益は、現在世代と将来世代とでは異なる性質を持っている。また、国内の対策費用と比較するためには、国内と国外の便益を分けて考える必要がある。

国内の温暖化対策の便益

	現在世代で発生	将来世代で発生
国内で発生	(A1) 金銭的便益 (省エネによる光熱費低減など ¹) (A2) 非金銭的便益 (将来世代のために環境を保全など)	(B1) 金銭的便益 (国内の農作物被害額の低減など) (B1) 非金銭的便益 (国内の生物の絶滅回避効果など)
国外で発生	(C1) 金銭的便益 (技術移転による経済的利益など) (C2) 非金銭的便益 (途上国の植林による保全効果など)	(D1) 金銭的便益 (国外の農作物被害額の低減など) (D2) 非金銭的便益 (国外の生物の絶滅回避効果など)

2. 便益評価の手法

温暖化対策の便益には、省エネによる光熱費低減のように直ちに金銭的に示すことのできる金銭的便益と、絶滅回避のように金銭的には現れない非金銭的便益がある。環境経済学分野では、市場価格の存在しない環境の価値を金銭単位で評価するために、様々な環境価値評価の手法が開発されている。

代表的な環境評価手法の特徴

評価手法	顕示選好法(行動データを使用)		表明選好法(表明データを使用)	
	トラベルコスト法	ヘドニック法	仮想評価法(CVM)	コンジョイント分析
内容	対象地までの旅行費用をもとに環境価値を評価	環境資源の存在が地代や賃金に与える影響をもとに環境価値を評価	環境変化に対する支払意思額や受入補償額をたずねることで環境価値を評価	複数の環境対策を提示し、その選好をたずねることで評価
評価対象	利用価値 レクリエーション、景観などに限定	利用価値 地域アメニティ、水質汚染、騒音、死亡リスクなどに限定	利用価値/非利用価値 レクリエーション、景観、野生生物、種の多様性、生態系など非常に幅広い	利用価値/非利用価値 レクリエーション、景観、野生生物、種の多様性、生態系など非常に幅広い
利点	必要な情報が少ない 旅行費用と訪問率などのみ	情報入手コストが少ない 地代、賃金などの市場データから得られる。	評価対象の範囲が広い 存在価値やオプション価値などの非利用価値も評価可能	評価対象の範囲が広い 環境価値を属性単位で分解して評価できる
問題点	評価対象がレクリエーションに関係するものに限定される	評価対象が地域的なものに限定される 推定時に多重共線性の影響を受けやすい	アンケート調査の必要があり調査コストが高い バイアスが生じやすい	アンケート調査の必要があり調査コストが高い バイアスが生じやすい 統計分析が複雑
温暖化評価への適用可能性	部分的な評価対象に限定 温暖化によって景観やレクリエーション地が受ける被害の緩和を評価可能	部分的な評価対象に限定 温暖化によって発生する気象災害や感染症による死亡リスクを評価することは可能	広範囲な対象を評価可能 将来世代のために環境を残す遺産価値や野生動物の存在価値などを評価可能	広範囲な対象を評価可能 将来世代のために環境を残す遺産価値や野生動物の存在価値などを評価可能

(資料) 栗山浩一(2003)「環境評価手法の具体的展開」、吉田文和・北畠能房編『岩波講座環境経済・政策学 第8巻 環境の評価とマネジメント』、67-96頁、岩波書店をもとに作成

¹ 省エネによる効果はコスト側で計算することもあるので二重計算にならないように注意が必要である。

3. 既存の評価事例

国内で温暖化対策の非金銭的便益を評価した事例として、ここでは、CVMとコンジョイント分析を用いて評価した事例を紹介する。なお、金銭的便益の評価事例は参考資料(9)を参照されたい。

岩倉他(2000)はCVMを用いて温暖化対策の金銭的便益および非金銭的便益を評価した。このCVM調査では、まず地球温暖化により2100年に2℃上昇するというシナリオが回答者に説明され、その後、国内での温暖化による被害の説明が行われた。例えば、海面上昇による砂浜の消失、豪雨や干ばつなどの異常気象による影響、森林植生の影響、農産物の収穫低下、熱帯性感染症の増加などの説明が行われた。こうした温暖化の影響が説明され、温暖化対策として、新技術開発、森林の保全と整備、公共交通の整備などが示され、温暖化を防止するためにいくら支払っても構わないかがたずねられた。この結果をもとに温暖化対策の原単位を算出したところ、2035円/tCO₂(1998年調査の金額)の結果が得られた。

コンジョイント分析を用いて温暖化対策の便益を評価した事例として被害算定型環境影響評価手法 LIME (Life-cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling)がある。LIMEではCO₂、廃棄物、SO_xなどの環境負荷のインベントリデータを個々の環境問題の影響領域に特性化し、さらにいくつかの保護対象にグルーピングを行う。そして、これらの保護対象間のウェイトをコンジョイント分析によって金銭換算することで、最終的には単一の指標に集約する。

LIMEは温暖化対策だけでなく、廃棄物、大気汚染、水質汚染など様々な環境負荷を評価対象としているが、温暖化対策としてはCO₂の削減量が健康被害の防止や生物多様性の保全などに及ぼす効果を分析し、さらに金銭換算を行うことが可能となっている。LIMEの評価額では、温暖化対策の便益は1,737円/tCO₂(2003年調査の金額)となっている。

4. 今後の課題

国内の温暖化対策の便益を評価した事例は多くはない。とりわけ生物多様性への影響など非金銭的便益まで含めて評価した事例は少ないが、CVMとコンジョイント分析を用いた上記の二つはいずれも評価額は2000円/tCO₂前後であった。これはタスクフォースで計算を行っている温暖化対策のコストと比較すると、便益がかなり低いことがわかる。ただし、これらの評価事例で扱っているのは、温暖化対策の便益のごく一部にすぎないことに注意が必要である。金銭的便益を評価した事例では、生物多様性保全などの非金銭的便益が含まれていない。一方、CVMやコンジョイント分析では非金銭的便益も含まれているものの、これらは国内の現在世代の人々が、温暖化対策にいくら支払えるかを調べたものであり、国内の現在世代の便益を評価したにすぎない。温暖化対策の効率性を判断するためには、すべての便益を測定した上で、対策コストと比較することが必要である。そのためには、国内の現在世代の人々にとっての便益だけではなく、国外あるいは将来世代の人々にとっての便益を評価することが必要であろう。さらに、これらの評価事例は数年前の調査データを用いていることにも注意が必要である。より正確な評価額を得るためには、最新のデータを用いる必要があるだろう。

また、温暖化対策の効果は、世界的規模で発生することから、国内の温暖化対策だけを独立して考えるのではなく、他国の温暖化対策も含めて考える必要がある。したがって、温暖化対策の便益評価においても、国内の温暖化対策だけではなく、世界全体で温暖化対策の便益を分析することが必要である。

いずれにしても、温暖化対策の便益評価については新たな実証研究を行う必要があり、コスト分析と同様に研究チームを組織して取り組む必要があるだろう。

参考文献

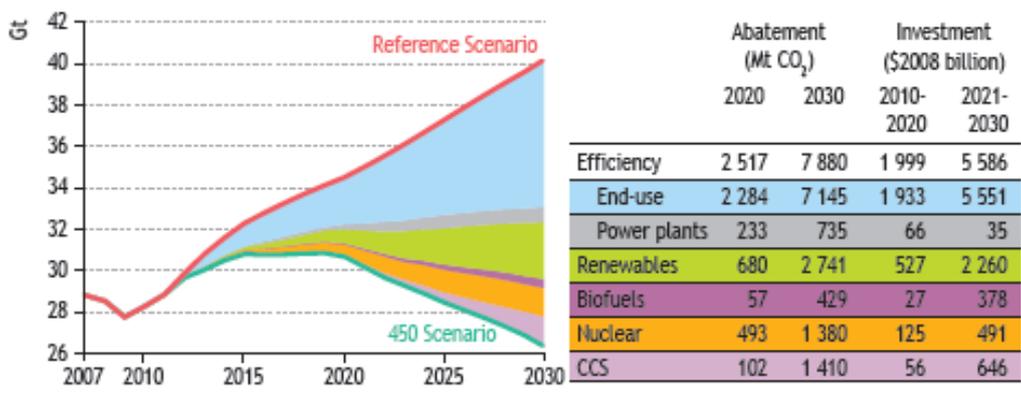
1. 伊坪徳宏・稲葉 敦(2005)『ライフサイクル環境影響評価手法 LIME LCA、環境会計、環境効率のための評価手法・データベース』、産業環境管理協会
2. 伊坪徳宏・坂上雅治・栗山浩一・鷲田豊明・國部克彦・稲葉敦(2003)「コンジョイント分析の応用によるLCIAの統合化係数の開発」、『環境科学会誌』、16(5)、357-368。
3. 岩倉成志他(2000)「複数のCVサーベイに基づく地球温暖化の社会的費用原単位の試算 - 運輸部門における費用便益分析への適用を念頭に - 」、『運輸政策研究』、2(4)、2-11
4. 栗山浩一(2003)「環境評価手法の具体的展開」、吉田文和・北畠能房編『岩波講座環境経済・政策学第8巻 環境の評価とマネジメント』、岩波書店

IEA（国際エネルギー機関）の分析について

平成 21 年 11 月 20 日

財団法人 日本エネルギー経済研究所

IEA（国際エネルギー機関）は毎年 1 回、世界の最新のエネルギー情勢等を踏まえた上で詳細なモデル分析を行い、長期のエネルギー需給見通しを作成している。その最新版である”World Energy Outlook 2009”¹は今年 11 月 10 日に発表された。ここでは、2030 年までの長期の将来について、「各国政府が既存の政策や対策を全く変えなかった場合」のリファレンス・シナリオと、「大気中の温室効果ガス濃度を CO2 換算で約 450ppm の水準で安定化させる」ことを想定した 450 シナリオとが対比的に示されている。



(出所) World Energy Outlook 2009

図 1 リファレンス・シナリオ及び 450 シナリオの CO2 排出量見通し

450 シナリオは各国の掲げる目標を更に上回る大幅な CO2 削減対策の導入を想定する、極めて野心的な温室効果ガス削減シナリオである。ここでは、2020 年の世界のエネルギー起源 CO2 排出量はリファレンス・シナリオの 34.5Gt から 3.8Gt 少ない 30.7Gt まで削減されることが想定されている。これを実現するためには、先進国のみではなく、発展途上国も相応の削減対策を行うことが求められ、そのための適切な国際的枠組が不可欠である、とされる。また、様々な削減対策の中で省エネルギーが最も大きな貢献を示しているとともに、再生可能エネルギーや CCS 等については 2020 年以降に大量に導入が行われるようになり、CO2 削減に大きく貢献する、とされている。

¹ ”World Energy Outlook 2009”の日本語要約版は、以下からダウンロードできる。
http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2009/WEO2009_es_japanese.pdf

表1 各国が公表した削減目標案と450シナリオとの比較

	各国が公表している 2020年までの 削減目標案	1990年比		2005年比		450シナリオ における 削減量(百万t) (対レファレンス シナリオ)
		各国が公表 している目 標案	450シナリ オでの真水 削減量	各国が公表 している目 標案	450シナリ オでの真水 削減量	
米国	05年比 - 17%	- 1%	- 3%	- 17%	- 18%	749
EU	90年比 - 20%/ - 30%	- 20%	- 23%	- 18%	- 21%	444
日本	90年比 - 25%	- 25%	- 10%	- 34%	- 21%	84
ロシア	90年比 - 10% ~ - 15%	- 10%	- 27%	+ 29%	+ 5%	134
中国	-		+ 275%		+ 65%	1,178
インド	-		+ 224%		+ 66%	249
OECD+	-		- 4%		- 17%	1,656
Non-OECD+	-		+ 107%		+ 41%	2,194
世界	-		+ 46%		+ 13%	3,850

(出所) World Energy Outlook 2009 Presentation to the Press London, 10 November 2009 を基に作成

IEA は各方面からの情報収集に基づき各国のエネルギー需給や削減対策の導入状況を考慮した上で、削減対策コストの評価を含む詳細な需給分析を行い、450シナリオでは表1のように真水分のCO₂削減量を試算している。ここでは国内での削減対策等の他にOECD+諸国(OECD諸国及びその他のEU加盟国)の間でCap & Tradeが行われることが想定され、その際の二酸化炭素の価格は2020年に50ドル/トンに達するとされている。米国の削減量は1990年比3%、EUの削減量は同23%、ロシアの削減量は同27%となっており、いずれも各国の表明した削減目標を上回る。日本の真水での削減量は同10%である。

IEAは「各国にかかる削減費用と、実際の各国の費用負担とは一致しない」と述べており、後者はIEAの検討の対象外(政治的問題)である、としている。Cap & Tradeを想定した場合、どのような費用負担(クレジット等を含んだ削減量)を見込んだところで、経済合理性の上からは、実際の真水分の削減量は費用均等化に落ち着く。これが、IEAの分析の条件(日本で行われている中期目標検討とは、経済成長や技術の想定等の条件が若干異なる)のもとでは、上記の各国の削減量である、ということになる。

以上

交通需要に関する詳細分析の関係資料

東京工業大学総合理工学研究科教授 屋井鉄雄

(1) モデル分析における交通需要の扱い

今回の分析において、技術モデルでは入力フレームとしての交通需要が、また、経済モデルでは内生変数として出力される交通需要が扱われているが、前者は高速道路無料化等を考慮した予測値とは考えられず、また後者は 25%削減等を前提に算出される経済活動としての交通需要であるが、高速道路無料化等の効果が加味された出力値ではないことから、今後、高速道路無料化等を考慮するために別途の計算が必要と考えられる。

(2) 高速道路無料化等の影響を提示する必要性

高速道路無料化等は一般道路からの転換需要を発生させると同時に、新たな誘発需要や他機関からの転換需要等も生じると考えられ、多くの国民に温室効果ガス排出増を直感的に想起させることから、温暖化対策と一見して矛盾するかに見える施策とも考えられる。今後、温室効果ガス 25%減を国民運動として推進するためには、国民との目標共有が極めて重要と考えられることから、速やかに総合的、政策的な判断を仰ぎ、タスクフォースとしても、客観的、専門的見地から可能な限り情報を提供した上で、当該課題の検討結果を本体モデル分析と突き合わせる工夫等により、国民のより正確な理解を助ける取り組みが必要と考えられる。

(3) 研究機関等による高速道路無料化等の影響に関する試算

高速道路無料化等による影響については、昨今、いくつかの試算が国土交通省や研究機関等から既に公表されている。

- ①2009 年 9 月に国土交通省より示されたデータでは、航空需要予測モデルを機械的に利用して 200km 以上の旅客需要への影響を分析した結果、高速道路(速度 80km/h を仮定)の無料化によって、鉄道が 10%減少、航空が 4%減少、道路が 57%増加し、温室効果ガスは 200km 以上の旅客需要に限って 364 万トン/年増加すると示された。
- ②2009 年 10 月に(財)運輸調査局が発表したデータでは、利用者への大規模アンケート調査に基づき試算した結果、高速道路の土日祝 1000 円上限化によって、新規誘発率が 24%、他交通機関からの転換率が 11%程度あり、温室効果ガスの増加が全国で 204 万トン/年増

加すると推計されている。

③環境自治体会議環境政策研究所の発表によれば、運輸政策研究機構より公表された国土交通省総合政策局のモデル(2000)と幹線旅客純流動データ(2005)とを用いて機関分担の変化を試算し、高速道路無料化と暫定税率廃止の影響として、航空輸送 11%減、幹線鉄道 36%減、都市間バス等 43%減、温室効果ガスの増加が 980 万トン/年と推計している。

④幹線交通における高速道路無料化等の影響を試算した結果が三菱総合研究所から提供された。限られた時間で実施された速報値という性格ではあるが、その報告(第4回タスクフォース資料2-5-2)によれば、幹線旅客交通(200km未満も含む)による温室効果ガス排出増加は、高速道路の誘発需要と鉄道等他機関からの転換需要を合わせて、510 万トン/年から 910 万トン/年と推計されている。

⑤また、先の運輸調査局と野村総研が実施したアンケート調査に基づく高速道路 1000 円上限化の試算結果を、平日の観光交通等(仕事目的を除く)にそのまま適用して年間増加量を極めて簡易に試算してみた結果は、約 390 万トン/年と推計された。ここでは 1000 円上限が無料になることで更に加わる需要や仕事目的の転換需要を考慮していないことから低めの推計と捉えることができる。

(4) 今後の分析に当たっての留意点

以上は限られた時間内での試算結果でもあり、推計の対象や条件が限定されていることから、引き続き精緻な検討が必要と考えられるが、いずれも高速道路無料化に伴う幹線旅客交通における温室効果ガスの増加を示唆しており、今後は貨物流動を含め、一般道路における渋滞緩和効果や、あるいは高速道路インターチェンジ周辺部の混雑影響など、道路ネットワーク上の需要分析を含めた検討を早急に行い、総合的な分析結果として国民に示すことによって、地方活性化に資する無料化施策と温暖化対策との整合性を明らかにして行くことが望まれる。